

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Petra BERLEC

**VPLIV DVEH SISTEMOV KMETOVANJA NA
TRAJNOSTNO RABO TRAVINJA**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študijski program – 2. stopnja

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Petra BERLEC

**VPLIV DVEH SISTEMOV KMETOVANJA NA TRAJNOSTNO RABO
TRAVINJA**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študijski program – 2. stopnja

**INFLUENCE OF TWO FARMING SYSTEMS ON SUSTAINABLE
GRASSLAND USE**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2013

Magistrsko delo je zaključek Magistrskega študijskega programa 2. stopnje agronomije. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja magistrskega dela imenovala doc. dr. Jureta Čopa, za somentorja pa asist. dr. Klemna Elerja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Marijana Jakše
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Jure Čop
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: asist. dr. Klemen Eler
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franc Batič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Magistrsko delo je rezultat lastnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega dela na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Petra Berlec

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	UDK 633.2.03:631.81:581.5:631.559(043.2)
KG	travna ruša/družinske kmetije/sistemi kmetovanja/botanična sestava/ struktura travne ruše/pridelek zelinja/kakovost zelinja
AV	BERLEC, Petra
SA	ČOP, Jure (mentor)/ELER, Klemen (somentor)
KZ	SI - 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2013
IN	VPLIV DVEH SISTEMOV KMETOVANJA NA TRAJNOSTNO RABO TRAVINJA
TD	Magistrsko delo (Magistrski študijski program – 2. stopnja)
OP	XI, 40 [4] str., 3 pregl., 13 sl., 1 pril., 51 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	V vegetacijski sezoni leta 2012 smo v kraju Nevlje ugotavljali vpliv dveh sistemov kmetovanja na floristične značilnosti travne ruše, njene strukturne lastnosti in količino ter kakovost pridelka. Na konvencionalni kmetiji Berlec in biodinamični kmetiji Golob smo izbrali po pet travniških enot v kosni rabi. Travniške enote konvencionalne kmetije se redno gnojijo z govejo gnojevko in dognojujejo z mineralnimi gnojili, medtem ko na biodinamični kmetiji uporabljajo izključno preparirano gnojnico in kompostiran hlevski gnoj. Raziskava je pokazala, da gnojenje in sistem rabe pomembno vplivata na število rastlinskih vrst, njeno pestrost (na konvencionalni kmetiji je bil Shannonov indeks 1,6, na biodinamični pa 2,2) ter funkcionalne skupine travne ruše – na konvencionalni kmetiji največ trav (do 96 %), na biodinamični kmetiji največ zeli (do 55 %). Količina pridelka je bila pričakovano največja pri konvencionalnem kmetovanju (12 t SS/ha), pri biodinamičnem pa 5 t SS/ha. Hranilna vrednost travne ruše (surove beljakovine, surove vlaknine, neto energija za laktacijo) se med sistemoma ni razlikovala zaradi enake pogostosti rabe in podobnih terminov košnje. V suši se je pokazal manjši upad pridelka na travinju biodinamične kmetije, kar pripisujemo večjemu številu na sušo bolj odpornih vrst (zeli z globljimi koreninami).

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du2
 DC UDC 633.2.03:631.81:581.5:631.559(043.2)
 CX grass sward/family farms/farming systems/botanical composition/sward structure/herbage yield/herbage quality
 AU BERLEC, Petra
 AA ČOP, Jure (supervisor)/ELER, Klemen (co-advisor)
 PP SI - 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2013
 TY INFLUENCE OF TWO FARMING SYSTEMS ON SUSTAINABLE GRASSLAND USE
 DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
 NO XI, 40 [4] p., 3 tab., 13 fig., 1 ann., 51 ref.
 LA sl
 Al sl/en
 AB During the growing season of 2012 we investigated the influence of two farming systems on the floristic characteristics of the grassland sward, its structural properties and the quantity and quality of the herbage yield in Nevlje (Kamnik, Slovenia). On conventional farm Berlec and biodynamic farm Golob we selected five mown grasslands. Grasslands of the conventional farm are regularly fertilized with cattle slurry and with mineral fertilizers, but on the biodynamic farm pretreated slurry and composted farmyard manure are used exclusively. The investigation showed that fertilization and the farming system have a significant impact on the number of plant species, vegetation diversity (Shannon indices of diversity were 1.6 and 2.2 on conventional and biodynamic farm, respectively) and the functional group composition of the sward - on the conventional farm grasses dominated (up to 96 %), on the biodynamic farm herbs were the most abundant (up to 55 %). Herbage yield, as expected, was higher in conventional farming (12 t dry matter/ha) than in biodynamic farming (5 t dry matter/ha). Nutritional value of the sward (crude protein, crude fibers, net energy of lactation) between the systems did not differ due to the same mowing frequency and similar mowing timings. During the drought the yield of the biodynamic grasslands was less affected which was attributed to larger number of drought-tolerant species (herbs with deeper root system).

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	X
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	XI
1 UVOD	1
1.1 NAMEN RAZISKAVE	2
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 NASTANEK IN RAZVOJ POLNARAVNEGA TRAVINJA	3
2.2. TEHNOLOŠKI VPLIVI NA TRAVNO RUŠO	5
2.2.1 Vpliv gnojenja na travno rušo	5
2.2.2 Vpliv defoliacije na travno rušo	7
2.3 KONVENCIONALNO, EKOLOŠKO IN NJEMU SORODNO BIODINAMIČNO KMETOVANJE S POUDARKI NA TRAVNIŠTVU	8
2.3.1 Osnovne značilnosti biodinamičnega kmetovanja	11
3 MATERIAL IN METODE	12
3.1 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE	12
3.1.1 Talne razmere	12
3.1.2 Vremenske razmere	13
3.2 OPIS PRIMERJANIH KMETIJ IN PREUČEVANIH TRAVNIŠKIH ENOT	14
3.2.1 Osnovne značilnosti kmetije Berlec	14
3.2.2 Osnovne značilnosti kmetije Golob	16
3.3 METODE DELA	18
3.3.1 Botanične analize	19
3.3.2 Meritve količine in kakovosti pridelka	19
3.3.3 Meritve strukture travne ruše	21
3.3.4 Statistična obdelava podatkov	21
4 REZULTATI Z RAZPRAVO	22
4.1 FLORISTIČNA SESTAVA	22
4.1.1 Vrstna sestava ruše in njena pestrost	22
4.1.2 Podobnost popisov in ordinacija	24
4.2 FUNKCIONALNE SKUPINE	25
4.3 KOLIČINA PRIDELKA ZELINJA	28
4.4 KAKOVOST ZELINJA	30
4.5 STRUKTURA TRAVNE RUŠE	32

5	SKLEPI	35
6	POVZETEK	36
7	VIRI	37
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Termini košenj, izvedenih na preučevanih travniških enotah kmetij Berlec in Golob v letu 2012	20
Preglednica 2:	Najpogostejše rastlinske vrste, ki se pojavljajo na travniških enotah na konvencionalni kmetiji Berlec in biodinamični kmetiji Golob	23
Preglednica 3:	Povprečen pridelek suhega zelinja (t/ha) po zaporednih košnjah (s standardno napako) z p vrednostmi za test razlik med kmetijama	30

KAZALO SLIK

Slika 1:	Pedološka karta območja raziskave po podatkih Centra za pedologijo in varstvo okolja, Oddelek za agronomijo, BF (Pedološka karta, 2013)	12
Slika 2:	Mesečni podatki za povprečno temperaturo zraka za leto 2012 in za dolgoletno povprečje (1983–2012) za meteorološko postajo Brnik (Klimatske razmere, 2013)	13
Slika 3:	Mesečni podatki za količino padavin za leto 2012 in za dolgoletno povprečje (1983–2012) za meteorološko postajo Brnik (Klimatske razmere, 2013)	14
Slika 4:	Travniška enota 3 na konvencionalni kmetiji Berlec pred tretjo košnjo (fotografija: Petra Berlec)	16
Slika 5:	Karta preučevanih enot v letu 2012 v kraju Nevlje na konvencionalni kmetiji Berlec (zeleno označena polja) in biodinamični kmetiji Golob (rdečo označena polja; karta je v velikosti 1 : 4016) (GERK, 2012)	18
Slika 6:	Košnja vzorčnih parcel na eni izmed travniških enot na konvencionalni kmetiji Berlec (fotografija: Petra Berlec)	20
Slika 7:	Povprečno število rastlinskih vrst in Shannonov indeks s standardno napako po travniških enotah pred košnjo, (3. maja 2012)	24
Slika 8:	Podobnost popisov z upoštevanjem pokrovnosti posameznih rastlin. Popisi so označeni glede na način kmetovanja, številke pomenijo zaporedno številko travniške enote.	25
Slika 9:	Povprečni deleži funkcionalnih skupin skozi rastno sezono glede na sistem kmetovanja s standardnimi napakami. Z * so označene statistično značilne razlike med sistemoma kmetovanja v posameznem terminu košnje (* če je p vrednost < 0,05; ** če je p vrednost < 0,01)	26
Slika 10:	Letni pridelek suhe snovi (t/ha) s standardno napako po travniških enotah	29
Slika 11:	Povprečna vsebnost surovih beljakovin, surovih vlaknin in neto energija za laktacijo po zaporednih košnjah glede na sistem kmetovanja	31
Slika 12:	Povprečna višina travne ruše (cm) po zaporednih košnjah glede na sistem kmetovanja. Z * so označene statistično značilne razlike med sistemoma kmetovanja v posameznem terminu košnje (NS če je razlika med obravnavanjema neznačilna; * če je p vrednost < 0,05; ** če je p vrednost < 0,01)	33

Slika 13: Povprečna gostota travne ruše ($\text{g/m}^2/\text{cm}$) po travniških enotah (zgoraj konvencionalna kmetija, spodaj biodinamična kmetija). Z * so označene statistično značilne razlike med sistemoma kmetovanja v posameznem terminu košnje (NS če je razlika med obravnavanjema neznačilna; ** če je p vrednost $< 0,01$)

KAZALO PRILOG

- Priloga A Spomladanski floristični popis travne ruše po travniških enotah v letu 2012 (metoda Braun-Blanquet). Prva številka oznake popisa pomeni zaporedno številko travniške enote (konvencionalna kmetija številke od 1 do 5, biodinamična od 6 do 10), druga pa zaporedno številko parcelice

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

BSE	bovina spongiformna encefalopatija
ES	evropski svet
GERK	grafična enota rabe kmetijskega gospodarstva
GVŽ	glav velike živali
MJ	megajoul
NEL	neto energija za laktacijo
NIRS	infrardeča refleksijska spektrometrija
SB	surove beljakovine
SVI	surove vlaknine

1 UVOD

Travinje je kmetijsko zemljišče, poraslo z vegetacijo, v kateri prevladujejo trave, v travni ruši pa poleg njih najdemo tudi metuljnice in zeli. V slovenskem kmetijstvu travinje obsega 277.492 ha kmetijskih zemljišč od skupno 474.432 ha kmetijskih zemljišč v uporabi (Statistični ..., 2010), kar je več kot v ostalih evropskih državah (Cunder, 2001). Vendar je zanj značilno, da je slabo izkoriščeno: dobri dve tretjini travnatega sveta je travnikov, ostalo pa predstavljajo ekstenzivni pašniki.

Slovenija je razdeljena na nižinsko območje, kamor sodi tudi Neveljsko polje, ki je predmet tega magistrskega dela, in na gričevnato-hribovsko, gorsko-višinsko, kraško in druga za kmetijstvo manj ugodna območja.

Travnati svet predstavlja nenadomestljiv vir pridelovanja krme domačih živali s pašo oziroma s košnjo. Travnata ruša ugodno vpliva na fizikalne, kemične in biološke lastnosti tal, zato je ta pomembna tudi za ohranjanje njihove rodovitnosti, zmanjševanje delovanja erozije in čiščenje padavinske vode. Neustrezno izkoriščanje tega naravnega vira lahko povzroči degradacijo travne ruše, ki spremeni naravno okolje v neplodno zemljišče. Zato predstavlja ustrezna izbira sistema kmetovanja osnovni pomen za optimiziranje pridelovanja krme na travinju in hkrati za ohranjanje njihove biodiverzitete.

V Sloveniji poznamo različne načine kmetovanja. Najbolj razširjena sistema sta tradicionalno kmetovanje, za katerega je značilna ekstenzivna raba travinja z zelo malo gnojenja, in njemu nasprotno konvencionalno kmetovanje, kjer intenzivno gnojenje in raba travne ruše v sodobnem kmetijstvu prispevata k ekonomsko učinkovitem kmetijstvu. Na drugi strani se vedno pogosteje srečujemo z alternativnimi načini kmetovanja, kot sta ekološko in njemu sorodno biodinamično kmetovanje.

S pogostnostjo, vrsto rabe in gnojenjem tako pomembno vplivamo na pridelek zelinja kot tudi na floristične lastnosti travne ruše. Zdi se, da je konvencionalni način pridelovanja krme nezdružljiv z ohranjanjem biodiverzitete. Ta se na travinju mnogokrat povezuje z večjim deležem zeli v ruši, kar lahko pričakujemo predvsem tam, kjer dobijo rastline manj kot 75 kilogramov dušika na hektar letno (Plantureux in sod., 2005). Primernejši načini za ohranjanje pestre travne ruše so zato oblike tradicionalnega in ekološkega kmetovanja – kot manj intenzivna oblika, pridelki pri takih sistemih kmetovanja so manjši.

V raziskavo smo vključili dva sistema pridelovanja krme na kosnih travnikih. Primer take prakse sta konvencionalna kmetija Berlec in biodinamična kmetija Golob. Struktura zemljišč obeh kmetij, obravnavanih v magistrskem delu, je podobna, ker večji del predstavlja travnati svet. S tehnologijo pridelovanja travniške krme pomembno vplivata na pridelovalni potencial površin, kjer kmetujeta.

1.1 NAMEN RAZISKAVE

V okviru magistrskega dela smo želeli pokazati, kako se kmetiji, z dvema različnima načinoma kmetovanja (konvencionalno in ekološko), razlikujeta v nekaterih agronomskih in ekoloških značilnostih travinja. Za oceno vpliva smo izbrali po pet travniških enot za vsako kmetijo, vse so na Neveljskem polju, kjer so mikroklimatske in talne razmere precej podobne.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Domnevamo, da se v raziskavo vključeni travniki med kmetijama pomembno razlikujejo v floristični sestavi, rastlinski pestrosti, višini in gostoti travne ruše ter količini krme. V primeru različne pogostnosti rabe pričakujemo tudi pomembne razlike v hranilni vrednosti krme.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NASTANEK IN RAZVOJ POLNARAVNEGA TRAVINJA

Pretežni del travinja v Evropi je antropogenega izvora, ki je nastalo kot drugotna vegetacija. Ta se naprej deli na sejano in polnaravno travinje. Polnaravno travinje je vegetacija samoniklih trav in zelnatih dvokaličnic z malo ali brez lesnatih rastlin, ki je nastala pod vplivom kmetijske prakse brez redne uporabe mineralnih gnojil in herbicidov ter brez obdelave tal (Čop, 2006b).

Zgodovina nastanka polnaravnega travinja na območju zmerno hladnega pasu Evrope sega približno 10.000 let nazaj, v čas neolitske revolucije, ko je človek s krčenjem in sekanjem gozda ter požigalništvom ustvarjal travniški življenjski prostor (Scholz, 1975). Biotsko pestro polnaravno travinje se je sprva ohranjalo z dokaj ekstenzivno pašo. Po izumu kose in uvedbi sušenja zelinja pa so travniki s košnjo nastali v času, ko je seme mnogih travniških rastlin že dozorelo. Povečevanju intenzivnosti kosne rabe in pridelovalni zmogljivosti polnaravnega travinja je sledilo splošno zmanjševanje kmetijskih zemljišč, ki še vedno traja (Rabbinge in Diepen, 2000, cit. po Čop, 2006b).

V Evropi predstavlja travnati svet okrog 15 % skupne površine. Le to je razdeljeno na sedem glavnih skupin, ki se med seboj razlikujejo tako po zemljepisni legi, kot tudi po litološki osnovi ter prehransko-vlažnostnih razmerah (Čop, 2006a):

- pašniki mediteranskih sklerofilnih grmovnih površin na jugu Evrope,
- mediteranske pašne gozdne površine,
- atlantsko vresje in grmičevje na zahodu Evrope,
- alpsko in borealno travinje (tundra) z apnenčasto in kremenčasto podlago na severu Evrope,
- suho nižinsko travinje na apnencu in kremenu ter stepe v različnih območjih Evrope,
- mezotropični kosni travniki,
- vlažno travinje.

Podrobnih podatkov o deležu naravnega, polnaravnega in gojenega travinja v Evropi nimamo predvsem zaradi oteženega klasificiranja v navedene skupine in slabše raziskanosti izvora in razvoja travinja v Evropi (Scholz, 1975).

V primerjavi z ostalimi državami Evropske unije spada Slovenija skupaj z Irsko in Švico v skupino z največjim deležem trajnega travinja. Večji delež travinja ima le Irska, medtem ko ostali dve veljata za gozdnato travniški državi (Čop, 2006a). Površina travnatnega sveta v Sloveniji zaradi zaraščanja stalno pada kljub trendu spreminjanja njiv v travnike in pašnike. Po zadnjem popisu kmetijstva v Sloveniji delež trajnih travnikov in pašnikov v razmerju do skupne kmetijske površine znaša slabih 60 %, kar po državni statistiki predstavlja 14 % skupne površine države (284.659 ha od 20.273 km²).

Travna ruša je najproduktivnejša na rodovitnih, globokih, z vlago preskrbljenih tleh, predvsem v nižinah. Kaligarič in Seliškar (1999) sta na podlagi ekoloških razmer opredelila osem glavnih vrst polnaravnih travišč v Sloveniji. Za njihov obstoj je pomembna njihova trajnostna raba, ki pomeni manj intenzivno obliko rabe travne ruše in uporabo manjših odmerkov gnojil (Leskovšek, 2013). V nižinskem območju osrednje Slovenije, kjer je bila izvedena naša raziskava, poznamo naslednje tipe nižinskih travnikov z značilnimi ekološkimi razmerami (Kaligarič in Seliškar, 1999):

Suboceanska/submediteranska suha in polsuha travišča, pretežno na bazični (apnenčasti) podlagi (*BROMETALIA ERECTI*: *MESOBROMION*)

Za tipičen srednjeevropski suhi in polsuhi travnik je značilna predvsem ekstenzivna raba. To pomeni košnjo enkrat do dvakrat letno, lahko tudi vsakih nekaj let. Obstoj tovrstnih travnikov je odvisen od lastnika zemljišč. Ta v primeru rabe travnike intenzivira – pognoji, sicer pa se takoj podvržejo spontanemu zaraščanju. Tereni, kjer uspevajo suha in polsuha travišča, so praviloma nagnjeni in južno (sončno) eksponirani. Razviti so na različnih geoloških podlagah, predvsem na apnencu pa tudi flišu in kislih peščenih podlagah. V splošnem lahko rečemo, da veljajo za to zvezo travišč mezofilne do rahlo kserofilne razmere. Od zveze *Arrhenatherion* se razlikujejo v slabši preskrbljenosti tal s hranili.

Slabo in srednje hranljivi mokrotni travniki (*MOLINIETALIA*)

Modra stožkovja in visoka steblikovja najdemo na mokrih, vlažnih ali izmenljivo vlažnih tleh in spadajo v red *Nardo-Callunetea*. Tla so večinoma oglejena, lahko tudi šotna (Ljubljansko barje). Značilna rastišča so na dnu dolin v bližini vodotokov, ob jezerih in na dnu kraških jezer in polj. Visoka steblikovja so vezana na hranljivejša tla, travišča z modro stožko pa so običajna na revnejših, pogosto šotnih tleh, namenjena košnji za steljo. Občasno gnojenje mokrotnih travnikov povzroči splošno bujnejšo rast, medtem ko redno gnojenje pospešuje razvoj nekaterih rastlin, npr. mehkega osata (*Cirsium oleraceum*), navadnega glavinca (*Centaurea jacea*), ozkolistnega trpotca (*Plantago lanceolata*), volnate medene trave (*Holcus lanatus*) idr.

Oligotrofni mokrotni travniki z modro stožko (*MOLINION*):

To so predvsem travniki, za katere so značilna izmenjujoča vlažno-suha rastišča – pomladi vlažna, lahko tudi krajše obdobje poplavljenosti in v poletnem času suha. Običajno so to enokosni travniki, ki so malo ali nič gnojeni. Po opustitvi košnje se mokrotni travniki z modro stožko zarastejo. Zgornji horizont je bogat s humusom, zmerno oglejen, reakcija tal je pretežno kislota. Floristično bogata travna ruša je slabše kakovosti in so jo uporabljali predvsem za pridobivanje stelje.

Gojeni mezotrofni in evtrofni nekoliko vlažni travniki (*ARRHENATHERETALIA*)

Najbolj intenzivne travniške površine najdemo na ravninah in zmernih nagibih od nižin do gorskega pasu. Poraščajo predvsem rjava, globoka tla, ki so sveža, zmerno kislota do bazična. Raba takih travnikov je najmanj trikosna, redno in obilno je tudi gnojenje z raznimi vrstami gnojil. Stalna košnja pospešuje razraščanje trav, sicer pa so floristično

bogati. Značilne razvojne faze lahko v različnih obdobjih opazujemo pri dominantnih vrstah: spomladi je prva faza z regratom, ki ji sledijo faze z ripečo zlatico, kislico, cvetočimi travami in po košnji v poznem poletju z otavčičem.

Gojeni travniki z visoko pahovko (subatlantski nižinski travniki) (*ARRHENATHERION*)

Najpogostejši tip gojenih travnikov sodi v red *Arrhenatheretalia* in je razširjen do nadmorske višine okrog 500 metrov na globokih rjavih tleh, ki so zmerno vlažna do zmerno suha, reakcija tal je nevtralna do rahlo kisla. Ob zadostnem gnojenju z gnojem, gnojevko ali mineralnimi gnojili je v ugodnih vremenskih razmerah možnih tudi do šest košenj v letu. Glede na različne ekološke razmere sta se znotraj zveze *Arrhenatherion* razvili dve združbi: visoko pahovkovje z rebrincem (*Pastinaca -Arrhenatheretum*) na vlažnejših in visoko pahovkovje z gomoljasto zlatico (*Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum*) na bolj suhih tleh.

2.2 TEHNOLOŠKI VPLIVI NA TRAVNO RUŠO

Poleg pedo–klimatskih razmer, ki so opredeljene predvsem s teksturo in strukturo tal, vsebnostjo organske snovi in pokritostjo tal, na travno rušo vpliva tudi tehnologija pridelovanja travniške krme. Veliko nevarnost za poslabšanje botanične sestave travne ruše poleg nihajočih (visoke/nizke) zimskih temperatur in poletnih suš predstavljajo tudi prevelika popasenost, prenizka košnja in uporaba organskih gnojil (Čop, 1998). Na zmanjševanje pestrosti travne ruše pa vplivata neprilagojen režim košnje in pretirana uporaba mineralnih gnojil (zlasti dušika in fosforja). Raba in gnojenje torej močno vplivata na botanično sestavo in pridelek travne ruše. V skladu s potrebami kmetije po količini in kakovosti pridelka lahko travno rušo poljubno spreminjamo (Mihelič in sod., 2010). Slabo produktivno travinje lahko s poznavanjem posameznih rastlinskih vrst in njihovim odzivom na posamezne travniške ukrepe spremenimo v zelo intenzivne in kakovostne travnike in pašnike.

Cilji gospodarjenja, ki jih vse bolj dojema tudi širša javnost, niso zgolj velika in gospodarna pridelava kakovostne krme, temveč tudi varovanje biotske pestrosti, h kateri pa odločilno pripomorejo različni načini rabe travne ruše.

2.2.1 Vpliv gnojenja na travno rušo

Gnojenje najhitreje in najučinkoviteje spremeni sestavo travne ruše, saj se ta zelo hitro prilagodi spremenjenim prehranskim razmeram. Vpliva na število vrst in njihovo zastopnost v travni ruši ter na razmerje med funkcionalnimi skupinami v njej (Zechmeister in sod., 2003).

V travniških tleh z razgradnjo nadzemnih in podzemnih delov rastlin nastaja veliko humusa, zato gnojenje z organskimi gnojili ni nujno potrebno za ohranjanje rodovitnosti, vendar je kljub vsemu priporočljivo zaradi mikrohranil, ki jih mineralna gnojila ne vsebujejo dovolj, ter za zagotavljanja zaprtega kroga organskih gnojil na kmetiji. Gnojenje z gnojevko poveča delež nitrofilnih trav in zeli, kot so navadna pasja trava,

trpežna ljuljka, navadni regrat in topolistno ščavje, katerega seme preživi prebavo prežvekovalcev in se z gnojenjem še bolj razširi po travniku (Plantureux in sod., 2005).

Gnojenje z dušikom povečuje pridelek zelinja, na izboljšanje energijske vrednosti zelinja pa praviloma nima vpliva. Intenzivno gnojenje omogoča tolikšne pridelke, da se jih splača pokositi ali popasti že v sorazmerno zgodnjem razvoju, ko imajo še veliko krmno vrednost (Mihelič in sod., 2010). V dobro preskrbljenih tleh z dušikom prevladujejo na kosnih travnikih visoke vrste trav in širokolistne zeli. Mihelič in sod. (2010) navajajo, da preobilno gnojenje z dušikom in zgodnja košnja lahko povzročata prenaseljenost nekaterih zeli na tistih mestih, kjer so odmrle dobre vrste šopastih trav. Če se takšna mesta s travo ne zarastejo več, temveč se na nastalih preslegah pretirano razmnožijo druge vrste rastlin, pravimo, da se je ruša zaplevelila. Dobre vrste trav v travni ruši lahko zamenjajo naslednje vrste:

- navadna lakota (*Galium mollugo*) – pri stalno velikih obrokah dušika,
- navadni rman (*Achillea millefolium*) – pri manjših obrokah dušika, zlasti v sušnih letih,
- zlatice (*Ranunculus* sp.),
- navadna latovka (*Poa trivialis*) in nekoliko manj travniška latovka (*Poa pratensis*).

Kot navaja Leskošek, 1991 (cit. po Čop, 1998), se ob močnem gnojenju z dušikom poveča delež visokih trav, za 10 do 15 % pa se poveča tudi delež širokolistnih zeli. Delež metuljnic se v tako gnojeni travni ruši zmanjšuje. Te se uspešneje razširijo tam, kjer dušika v tleh primanjkuje. Metuljnice sčasoma s pomočjo bakterij na koreninah toliko obogatijo tla z dušikom, da trave ponovno prevladajo v travni ruši (Vidrih, 2003).

Gnojenje s fosforjem izboljša slabšo kakovost zelinja, saj se s tem ukrepom ponovno poveča delež metuljnic, ki so velike porabnice fosforja in kalija. Dobra preskrbljenost travne ruše s fosforjem je pomembna tudi zaradi pojavljanja suše v zadnjih letih. Zadostna količina fosforja ugodno vpliva na razvoj koreninskega sistema (Janssen in sod., 1998), ki je eden od pogojev za boljše uspevanje rastlin v sušnih razmerah. Leskošek (1965) navaja še, da je učinek fosforja tem večji, čim dolgotrajnejši je poskus, medtem ko so spremembe gnojenja z dušikom največje v prvem letu, potem pa se relativno zmanjšujejo.

S kalijem slabo preskrbljena travna ruša ima za posledico zmanjšanje pridelka ter zmanjšanje deleža kakovostnih trav ter povečanje deleža nezaželenih zeli v travni ruši (Greiner, 2006, cit. po Babnik in sod., 2009), založenost tal s kalijem pa pomembno vpliva na hranilno vrednost travniške krme, saj pospešuje vsebnost beljakovin in razvoj ogljikovih hidratov. Gnojenje s kalijem povečuje odpornost travne ruše proti stresnim dejavnikom, kot so nizke temperature in suša.

Zaradi slabše preskrbljenosti slovenskih tal na travinju s fosforjem, gnojenje z njim poveča pridelek trikratno, medtem ko je delovanje samega kalija minimalno (Kramberger, 2004). V nižinah gnojenje s fosforjem in kalijem poveča pridelek za 2,5 do 3,5 t SS/ha, z dodatnim dušikom in s povečanim številom rab dobimo pridelke od 7 do 12 t SS/ha/leto in hkrati zaradi zgodnejše rabe občutno izboljšamo kakovost krme (Leskošek, 1998). Ob racionalnem in rednem gnojenju lahko na slovenskem travinju pridelamo od 5 do 10 t

SS/ha (Leskošek in Verbič, 1981). Kramberger in Gselman (2000) sta v svojem poskusu pri štirikosnem travniku dosegla največji pridelek suhega zelinja in sicer preko 12 t/ha.

2.2.2 Vpliv defoliacije na travno rušo

Pogosta raba travinja, zlasti v intenzivnem kmetijstvu pomembno vpliva tako na botanične lastnosti travne ruše kot tudi njen pridelek. Zelo pogosta raba (košnja ali intenzivna paša povprek) pospešuje rast večletnih rastlinskih vrst in zavira rast enoletnic in dvoletnic, ki se razmnožujejo s semenom. Rastline z večino listov v območju, ki jih odstranimo s košnjo ali pašo, iz rabe v rabo slabijo in končno izginejo iz ruše. Zato v travni ruši s pogosto defoliacijo prevladujejo rastline z velikim številom listov bližje tlam (npr. nizke trave, rozetaste in plazéče zeli). Te nakopičijo dovolj rezervnih snovi v prizemnih delih in koreninah, ki so potrebne za regeneracijo, zato se lahko obdržijo brez osemenitve.

O vplivu rabe na število rastlinskih vrst je v literaturi veliko podatkov. Tako so Nösberger in sod. (1994) ter Kühbauch in sod (1997) pri dve- do trikosni rabi našeli v poskusih (površina ni posebej navedena) trideset do petinštirideset rastlinskih vrst, v višjih legah pa celo do šestdeset vrst. Pri intenzivni rabi travne ruše je pestrost padla približno za polovico. Kühbauch in sod. (1997) so tako pri petkosni rabi ugotovili triindvajset vrst. Število vrst je poleg same vrste in intenzivnosti košnje odvisno tudi od rastišča in nadmorske višine, pri čemer se število z naraščanjem nadmorske višine povečuje (Niemeyer in sod., 2001). Slovenske ugotovitve o vplivu rabe na število vrst v travni ruši so podobne tujim. Tako so na dvokosnih travnikih (*Mesobrometum*, *Arrhenatheretum*) v travni ruši našeli od petinštirideset do petdeset vrst (Čop, 1998), na travnikih s tri- do štirikosno rabo (*Arrhenatheretum*) in zmernim gnojenjem (150 kg N/ha/leto) pa šestindvajset vrst. Dolgoletna zelo pogosta raba ruše sicer ne bo uničila, botanična sestava pa se bo precej spremenila (Kramberger, 1995). V celjski regiji so Pevec in sod. (2009) v poskusu primerjali dvo-, tri- in štirikosne travnike. Delež zeli na travnikih se je z različnimi rabami iz leta v leto precej spreminjal, vendar je bil na trikosnih travnikih v primerjavi z dvokosnimi in štirikosnimi precej manjši. Najbolj sta se na travniških enotah s tri- oz. štirikosno rabo razširila navadni regrat in navadni rman. Pojavila sta se predvsem v praznih prostorih v ruši.

Travna ruša ima izrazito asimetrično sezonsko rast, ki doseže maksimum v aprilu in maju in se že v juniju zmanjša vsaj za tretjino. Posebno pozornost je potrebno zato posvetiti pravočasni spomladanski košnji, s katero pridelamo pomemben del celoletnega pridelka. Če tedaj zamudimo, smo izgubili pri kakovosti prve košnje in pri pridelku druge.

Kramberger (1995) ugotavlja, da dosežemo na našem polnaravnem travinju največji pridelek z do štirimi košnjami na leto. Kramberger in Gselman (2000) sta največji pridelek suhega zelinja na polnaravnem travinju dobila prav pri štirikosni rabi, in sicer preko 12 t/ha, medtem ko se je s pogostnostjo rabe skupni pridelek zmanjševal (pri dvanajst- do štirinajstkosni rabi doseže 7 t/ha). Kramberger (2004) ugotavlja, da v lihih letih pozno izvedena prva košnja (proti koncu maja) na polnaravnem travinju poveča pridelek krme teh travišč tudi v parnih letih, ko je prva košnja izvedena ob koncu prve deкаде maja, rastlinska sestava ruše pa se spremeni nekoliko v korist trav. To nas vodi v spoznanje, da bi

bilo potrebno občasno pozno košnjo s ciljem samozasejavanja oz. obrasti posameznih trav v večji meri vključiti v raziskave.

Za izbiro ustreznega sistema kmetovanja je pomembno dejstvo, da se s staranjem travne ruše kakovost zelinja/travniške krme zmanjšuje. Krma s pozno košenih travnikov vsebuje predvsem premalo surovih beljakovin (SB) in preveč surovih vlaknin (SVI), posledično pa tudi premalo neto energije za laktacijo (NEL). S stališča oskrbe prežvekovalcev je krma zgodaj pokošenih travnikov zaradi večje hranilne vrednosti primernejša. V sušini gnojenega sena, košenega med 15. in 30. majem (v nižinah), se koncentracija energije giblje od 6 do 5,5 MJ NEL/kg sušine, pri košnji med 1. in 20. junijem pa od 5,5 do 4,8 MJ NEL/kg sušine (Mihelič in sod., 2010). Vsebnost neto energije za laktacijo in vsebnost surovih beljakovin se pri petkosni rabi v primerjavi s štirikosno v povprečju na leto izboljša (Podvršnik, 2009).

2.3 KONVENCIONALNO, EKOLOŠKO IN NJEMU SORODNO BIODINAMIČNO KMETOVANJE S POUČENJEM NA TRAVNIŠTVU

V splošnem konvencionalno kmetovanje predstavlja način kmetovanja, kjer je dovoljeno uporabljati vsa registrirana kemična sredstva za izboljšanje rasti rastlin in živali, kar pomeni, da je dovoljeno početi vse, kar je v skladu z dobro kmetijsko prakso. Pri sami pridelavi se tako smejo uporabljati tudi razni dodatki. Pridelana živila na tak način so obremenjena z ostanki omenjenih sredstev, pretirana uporaba kemičnih sredstev pa povzroča tudi onesnaženje tal ali podtalnice.

Ekološko kmetovanje in njemu sorodno biodinamično kmetovanje predstavljata način kmetovanja, ki pomembno prispeva k zagotavljanju javnih dobrin – k ohranjanju kulturne krajine, izboljšanju biotske raznovrstnosti, varstvu virov pitne vode in sploh k varovanju celotnega okolja.

Oče najekstremnejše in ideološko obarvane alternativne oblike kmetovanja je Rudolf Steiner, ki je osnoval teorijo, na kateri temelji biodinamično pridelovanje. Prednostna naloga takega sistema kmetovanja je podobno kot v drugih ekoloških oblikah ohranjanje rodovitnosti tal, ki ji Steiner doda še vidik kozmičnih sil in astronomije. V šestdesetih letih prejšnjega stoletja je biodinamična metoda služila kot izhodišče za razvoj ekološkega kmetovanja (Kaj ..., 2010).

Biodinamično kmetovanje kot posebna metoda kmetovanja je uvrščeno v ekološko kmetovanje, oba sta enotno urejena v vseh državah članicah Evropske unije z Uredbo (EU), št. 2092/91, in Uredbo (ES), št. 834/2007, od leta 1991 (cit. po Razvoj biodinamičnega ..., 2010). Razširjene predpise pa urejajo države članice z nacionalno zakonodajo. Pri nas je to Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov oz. živil (Pravilnik..., 2010). Tako pridelava kot predelava kmetijskih pridelkov je nadzorovana s strani kontrolne organizacije, posamezni pridelovalec pa za to dobi ustrezen certifikat (Dejstva ..., 2012). Pri biodinamičnem kmetovanju pridelana živila izpolnjujejo vse predpisane pogoje za ekološko pridelavo in predelavo. Biodinamične kmetije so

dodatno certificirane po standardih Demeter, ki so bili postavljeni s strani pridelovalcev, s strani države pa takšno kmetovanje nima zakonsko določenih predpisov.

Zaradi izgubljanja kmetijske zemlje bomo po nekaterih predvidevanjih na preostalih zemljiščih v prihodnje kmetovali še intenzivneje (ob strogi zakonodaji glede onesnaževanja okolja), kljub temu pa nekateri scenariji napovedujejo nadaljnje preusmerjanje iz konvencionalne v ekološko kmetijstvo. Zaradi vedno večjega zavedanja potrošnikov o pomembnosti zdravstvene in okoljevarstvene ustreznosti ter vprašanj glede zaščite živali se povpraševanje po ekološko pridelanih živilih povečuje. Po podatkih ministrstva za okolje je obseg travinja, vključenega v kontrolo ekološke pridelave, od leta 2000 do 2011 narasel iz približno 5.000 na 30.000 ha. Predvidevajo, da naj bi se do leta 2030 v ekološko kmetijstvo preusmerilo od 5 do 20 % kmetijskih gospodarstev v Evropi. (Kramberger, 2004).

Refsgaard in sod. (1998) so v raziskavi, kjer so merili količino pridelka na enoto potrebne energije, ugotovili, da so bile na ekoloških kmetijah travno-deteljne mešanice in lucerna trikrat bolj učinkovite v primerjavi z monokulturami trav na konvencionalnih kmetijah. Pri tem je treba poudariti, da je glavna razlika v porabi energije predvsem zaradi energije, potrebne za proizvodnjo mineralnih dušikovih gnojil. Ekološko kmetovanje teži k majhni porabi energije, zato je uporaba proizvodov, za katere je bilo porabljeno veliko energije, moralno sporna. Prav tako je dodajanje hranil, kjer ni zares potrebno, zelo neekološko. Glavni cilj ekološkega kmetovanja ni vedno velik pridelek zelinja, saj pestra travna ruša predstavlja prednost pri prehrani in zdravju živali. Toda kakšna je minimalna rodovitnost tal, do katere je pridelava rastlin še smiselna, je zelo težko določiti. Zaradi manjše pogostnosti rabe v ekološkem kmetijstvu je manjša tudi vsebnost hranilnih snovi v travniški krmi. Skrajno majhni pridelki v primerjavi s konvencionalnim kmetijstvom pa so kljub vsemu ne le neekonomični, pač pa tudi neekološki, saj se lahko zgodi, da je vložek energije na enoto proizvoda v ekološkem kmetijstvu večji kot v konvencionalnem (Løes, 2003).

Pri pridelovanju krme v konvencionalnem kmetovanju velike pridelke zelinja na travinju pripišemo uporabi mineralnih gnojil, od katerih posebno izstopa mineralni dušik. V okolju prijaznejših načinih kmetovanja so mineralni dušik in lahko topna gnojila dovoljena le z Uredbo Sveta (ES), št. 834 (2007). V ekološkem in biodinamičnem kmetijstvu zato poudarjajo organsko gnojenje. Organska snov (humus) je tudi sicer tista, ki v alternativnih načinih kmetovanja odločilno prispeva k rodovitnosti tal.

Uporaba fosforja in kalija je v ekološkem kmetijstvu sicer dovoljena, vendar v obliki surovih mletih kamnin. V ekološkem kmetijstvu je dovoljena uporaba mehkih surovih fosfatov, v katerih koncentracija Cd ne sme presegati 90 mg/g P_2O_5 , in aluminijevega kalcijevega fosfata, ki prav tako ne sme vsebovati Cd preko 90 mg/g P_2O_5 , uporaba slednjega pa je omejena na bazična tla. Izjemoma je dovoljena Thomasova žlindra, vendar mora uporabo odobriti kontrolna organizacija (Pravilnik ..., 2010). Ker so viri fosforja močno omejeni, naj bi se ta ne glede na način kmetovanja uporabljal le v letih, ko bi imela količina fosforja zaradi manjše koncentracije v tleh ali večjega odvzema z rastlinami velik vpliv na količino pridelka. Rezultati raziskav kažejo, da na kmetijah, kjer prodajajo le mleko in meso, koncentracija P_2O_5 v tleh s časom pada. V kmetijskih sistemih z zaprtim

krogotokom hranil in z razmeroma velikim deležem pridelkov za prodajo je opazno zmanjšanje K_2O v tleh (Løes, 2003).

Podobno kot za fosfor velja tudi za kalijeva gnojila. Med mineralnimi gnojili je na voljo surova kalijeva sol (npr. kainit, silvinit) in kalijev sulfat, ki vsebuje magnezijevo sol ter je dovoljen pod pogojem, da je pridobljen iz kalijeve soli. Uporabo obojega mora odobriti kontrolna organizacija (Pravilnik ..., 2010). Younie in Baars (2002) sta v svojih raziskavah pokazala, da superfosfat in kalijev klorid v primerjavi z gnojevko oz. hlevskim gnojem vplivata na zmanjšanje populacije deževnikov, k čemur je dodatno pripomogel nižji pH. Vendar ni izključeno, da se kljub uporabi mineralnih gnojil, ob dobri preskrbljenosti tal s hranili, populacije deževnikov povečujejo.

Dušik v talno raztopino prehaja z mikrobiološkim razkrojem organskih ostankov. Organski ostanki metuljnic so zelo bogati z dušikom, saj imajo razvito simbiozo z bakterijami iz rodu *Rhizobium*, ki fiksirajo dušik. Rastlina priskrbi ogljikovodike in življenjski prostor, bakterija, ki veže dušik, pa oskrbi rastlino z NH_4^+ . V tleh so tudi prostoživeči mikrobi, fiksatorji dušika, ki v primerjavi s simbiotskimi mikroorganizmi (v ruši z deležem metuljnic manjšim od 50 % vežejo od 25 do 75 kg N/ha/leto), niso tako pomembni, saj vežejo le do 5 kg N/ha/leto. Organskih ostankov rastlinskega in živalskega izvora ne štejemo k virom dušika, saj gre zgolj za vračanje z rastlinami odvzetega dušika, zato fiksatorji dušika predstavljajo edini vir dušika v ekološkem kmetijstvu.

Za nakup dodatnih organskih gnojil je treba zaprositi kontrolno organizacijo. Ta dovoli nakup gnojila na podlagi laboratorijske analize tal, iz katere je razvidno, katero hranilo primanjkuje. Podobno kot v ekološkem je tudi v biodinamičnem kmetovanju uporaba organskih gnojil, proizvedenih izven kmetijskega gospodarstva, strogo omejena in dovoljena le v določeni količini in pod posebnimi pogoji s Pravilnikom o ekološki pridelavi. Popolna izločitev kemijsko proizvedenih gnojil je skupna lastnost ekološkega in biodinamičnega kmetovanja.

Alternativne oblike kmetovanja povečajo pestrost travne ruše v primerjavi s konvencionalnim za 30 %, nekateri pa so dokazali celo negativen vpliv ekološkega kmetijstva na biotsko pestrost (Trott in sod., 2004) kot odraz številnih dejavnikov. Sodobno kmetijstvo je privedlo do izgube raznolikosti kmetijske krajine, v poskusu so Trott in sod. (2004) pokazali, da bi obsežna preusmeritev v ekološko kmetijstvo izgubo pestrosti delno izboljšala. Zlasti v območjih z intenzivnim kmetovanjem so pozitivni učinki ekološkega kmetijstva na biotsko pestrost najbolj opazni.

Ekološke oblike kmetovanja vplivajo na manjše izpiranje hranil, večje zaloge ogljika v tleh, manjšo erozijo in manjše vsebnosti pesticidov v podtalnici (Trott in sod., 2004). Okoljski učinek ekološkega kmetijstva je odvisen od pedoloških in podnebnih dejavnikov ter same lokacije. V številnih raziskavah s primerjavami različnih načinov pridelave po večini okoljskih indikatorjev je ekološko kmetijstvo pokazalo boljše rezultate.

Velika biološka aktivnost v tleh je povezana z dobro strukturo tal in razmerjem med ogljikom in dušikom. Za razliko od konvencionalnega kmetovanja je krepitev te biološke aktivnosti v ekološkem in tudi biodinamičnem kmetovanju eden izmed glavnih ciljev.

Živali in mikroorganizmi razkrajajo organsko snov, pri čemer nastanejo rastlinam dostopna mineralna hranila (Kocjan Ačko, 2002).

Kljub temu pa med tema oblikama pridelovanja obstajajo velike razlike v pristopih, metodah dela in končnih pridelkih, te razlike pa s strani znanstvenih raziskav še vedno v veliki meri ostajajo nepojasnjene.

2.3.1 Osnovne značilnosti biodinamičnega kmetovanja

Dosledno upoštevanje načela naravnega ravnovesja v biodinamičnem kmetijstvu ter odziv rastlin in živali na dejavnike, kot so položaji oziroma konstelacije planetov ter drugi naravni ritmi (ritem leta, meseca, dneva), so poleg uporabe biodinamičnih preparatov glavni temelji biodinamike.

Glavne preparate, ki se uporabljajo v okviru biodinamične pridelave, delimo v dve skupini: preparate za škropljenje tal in rastlin (gnoj iz roga, kremen iz roga, kravjak po Mariji Thun) ter na kompostne preparate za rodovitnost tal. Steiner je v svoji teoriji najprej predlagal nekaj osnovnih zdravilnih zelišč, kot so kamilica, rman, kopriva, baldrijan, hrastovo lubje ter regrat in za nekatere od njih določil ustrezne živalske organe, s katerimi tvorijo nekakšno sožitje (Joly, 2008, cit. po Djorčev 2010). Uporaba notranjih organov živali je bila v Evropski uniji zaradi pojavljanja bolezni bovina spongiformna encefalopatija (BSE) – bolezen norih krav, prepovedana. Tako je po številnih poskusih, kako nadomestiti živalske dele, potrebne za preparate, Marija Thun po letih raziskav odkrila naravne preparate, ki se uspešno povezujejo z osnovnimi zdravilnimi zelišči, in jih tudi znanstveno utemeljila (Kaj je biodinamika, 2010).

Da proces kompostiranja in tvorbe humusa pravilno poteka, se uporabljajo osnovni zeliščni pripravki. Preparirana organska gnojila tako uporabljamo za osnovno gnojenje. Na ta način tla ponovno oživljamo in jih ohranjamo zdrave. Poleg osnovnega gnojenja se zdravje rastlin krepi tudi z naravnimi preparati in čaji, s pravilnim kolobarjenjem in z upoštevanjem ustreznega časa za vsako opravilo. Zgoraj omenjeni rastlinski ekstrakti (gnoj iz roga, kremen iz roga) se v kombinaciji z vodo nanašajo na rastline v zelo majhnih koncentracijah (Purgaj, 2012). Tako se na primer škropi gnoj iz roga na travnike enkrat v času izven rastne sezone, po vsaki košnji oz. paši in tudi za blažitev suše, vendar vedno v večernih urah. Za 1 ha površin zadostuje 12 g tega preparata (40 l/ha). Kremen iz roga se uporablja v času rasti travne ruše, saj deluje preko zelenih delov rastlin. Učinkovitost prepariranega kremenca je močno odvisno od časa škropljenja. Pridelek zelinja in zdravje rastlin se ob ustreznem času povečata, zato ga nanašamo pred sončnim vzhodom, obratno pa lahko ob neustrezni uporabi pridelek izgubimo. Uporaba pred zoro je pomembna tudi za to, da rastline bolje izkoristijo sile svetlobe (Purgaj, 2012). Za 1 ha travniških površin zadostuje približno za naprstnik prepariranega kremenca.

Pri razumevanju povezanosti delovanja kozmičnih sil z rastjo rastlin si kmetovalci lahko pomagajo s setvenim koledarjem, ki je rezultat dolgoletnega dela Rudolfa Steinera ter njegove učenke Marije Thun.

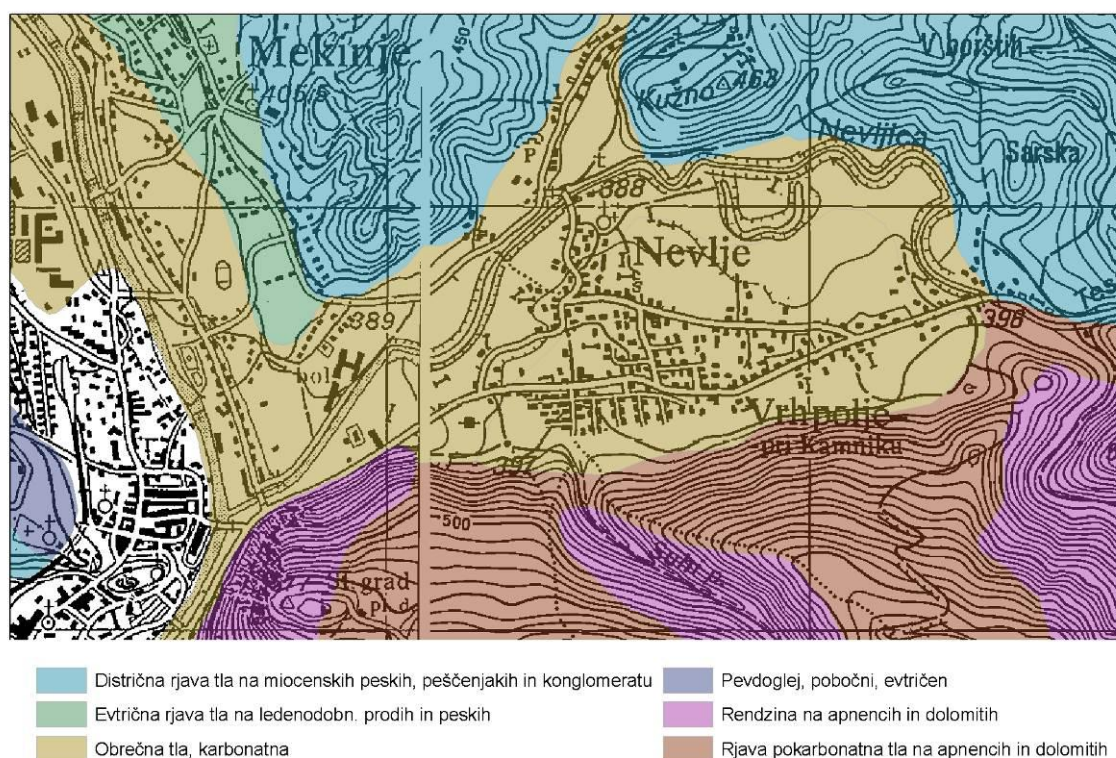
3 MATERIAL IN METODE

3.1 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE

Raziskavo smo izvedli v vasi Nevlje, v občini Kamnik. Ta občina leži v severnem delu osrednjega dela Slovenije, to je Ljubljanske kotline. Občina meji na severu s Kamniško-Savinjskimi Alpami, z jugozahodnim delom sega na Savsko ravan in z jugovzhodnim delom na Posavsko hribovje. Gručasto naselje Nevlje leži v precej široki dolini reke Nevljice, na njenem levem bregu, v neposredni bližini Kamnika. Njive so na višji terasi, travniki na holocenski ravnici pa so mokrotni in pogosto poplavljeni (Krajevni leksikon Slovenije, 1995).

3.1.1 Talne razmere

Večina obdelovalnih zemljišč spada v tip obrečnih evtričnih tal, ki so značilna za nižje in srednje dele vodotoka Nevljica. Tla so večinoma do srednje globoka in humozna, na dnu najdemo prodnat in peščen nanos. Lahko so tudi delno oglejena. Omejujoča dejavnika na teh površinah sta visoka podtalna voda in poplavljanje, kar je stalen pojav ob izrednih padavinah. Za reko Nevljico tako velja nadpovprečni pretok od oktobra do decembra in marca ter aprila (Brečko, 2006). Z oddaljevanjem od reke Nevljice so tla prodnata s srednje velikimi prodniki in peskom. Taka tla so bolj odcedna in lažja za obdelovanje.



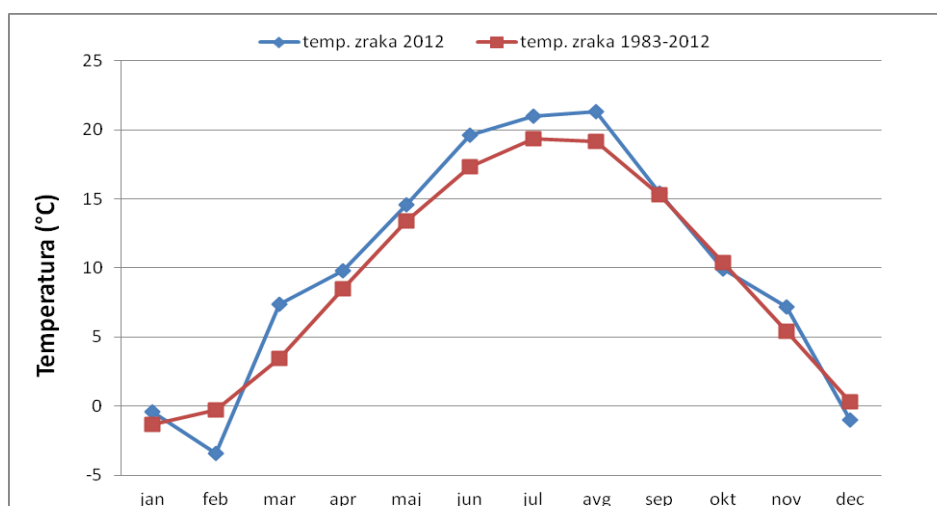
Slika 1: Pedološka karta območja raziskave po podatkih Centra za pedologijo in varstvo okolja, Oddelek za agronomijo, BF (Pedološka karta, 2013)

3.1.2 Vremenske razmere

Kamnik z okolico spada v območje zmerno celinskega podnebja osrednje Slovenije. Pomemben vpliv na mikroklimatske razmere imajo Kamniško-Savinjske Alpe, ki zagotavljajo, da poletja niso prevroča, zime pa so dokaj mrzle in bogate s snegom. Vpliv gora se močno odraža v količini padavin, ki so pomemben okoljski dejavnik kmetovanja.

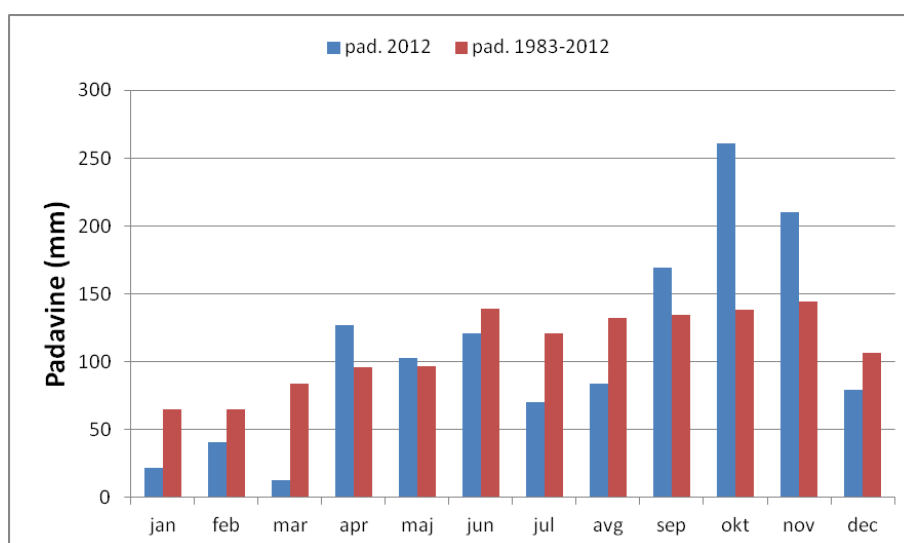
V območju izvajanja raziskave ni veliko postaj z razpoložljivimi vremenskimi podatki. Najbližja je na letališču Brnik, iz katere smo pridobili podatke tako za leto 2012 kot za dolgoletno povprečje (1983–2012). Nadmorska višina je 384 m in je zato najbližja območju izvajanja raziskave z zadostnim številom podatkov.

Temperatura zraka za leto 2012 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem nam pokaže pomembna odstopanja, kar lahko vidimo na sliki 3. V primerjavi z dolgoletnim povprečjem je bilo v letu 2012 meseca februarja bistveno hladnejše, zatem pa marca kar 4 °C topleje od dolgoletnega povprečja. Večja temperaturna odstopanja pa so bila tudi v pomladnih in poletnih mesecih raziskovalnega leta, ko je bila temperatura za 1 °C višja od tridesetletnega povprečja.



Slika 2: Mesečni podatki za povprečno temperaturo zraka za leto 2012 in za dolgoletno povprečje (1983–2012) za meteorološko postajo Brnik (Klimatske razmere, 2012)

Na sliki 3 je prikazana količina padavin, ki je v letu 2012 znašala 1.298 mm, kar je nekaj manj od dolgoletnega povprečja (1.322 mm) padavin, po nekaterih podatkih tudi do 2.500 mm (Brečko, 2006). Padavine so svoj maksimum dosegle v mesecu oktobru, ko je padlo 261 mm. Nekoliko manj padavin je bilo v mesecu novembru, najmanj pa v mesecu marcu, takrat je količina padavin dosegla svoj minimum, to je 10 mm. Razberemo, da je bilo manj padavin v mesecih juliju in avgustu. Izhlapevanje glede na temperature je takrat največje, potreba rastlin po vodi za rast pa velika.



Slika 3: Mesečni podatki za količino padavin za leto 2012 in za dolgoletno povprečje (1983–2012) za meteorološko postajo Brnik (Klimatske razmere, 2012)

3.2 OPIS PRIMERJANIH KMETIJ IN PREUČEVANIH TRAVNIŠKIH ENOT

Raziskavo smo izvedli v vasi Nevlje na nadmorski višini 380 m, kjer so travniki konvencionalne kmetije Berlec in biodinamične kmetije Golob. Razmere za pridelovanje so na proučevanem območju takšne, da omogočajo izvajanje obeh tipov kmetovanja.

Kmetiji smo primerjali na ravni travniških enot. Travniška enota je travnik, ki je glede na botanično sestavo in rast travne ruše homogen in na katerem poteka enaka raba. V nadaljevanju predstavljamo obe kmetiji in pripadajoče travniške enote, ki so bile vključene v raziskavo. Travniške enote od 1 do 5 pripadajo kmetiji Berlec, enote od 6 do 10 pa kmetiji Golob. Preučevane travniške enote so prikazane na sliki 5.

3.2.1 Osnovne značilnosti kmetije Berlec

Kmetijo vodijo gospodar Peter, ki je na kmetiji polno zaposlen, in njegova žena ter mlajši hčeri. Drugih zaposlenih nimajo, v določenih delovnih konicah pa jim pri delu priskočijo na pomoč sorodniki. Na kmetiji trenutno nimajo prijavljene nobene dopolnilne dejavnosti.

Na kmetiji Berlec imajo del obdelovalnih površin v vasi Podhruška, to je 5 kilometrov od kraja izvajanja naše raziskave. Del obdelovalnih površin imajo tudi v območju z omejenimi dejavniki, ta niso vključena v raziskavo. Na kmetiji imajo v lasti oz. najemu 41,5 ha zemljišč. Od tega je 19 ha gozdov, ostalo pa predstavljajo obdelovalne kmetijske površine (4,2 ha njiv, 9,6 ha travnikov, 12,2 ha pašnikov). Večji del kmetijskih zemljišč pod travno rušo, del njiv pa imajo zasejanih z deteljno-travnimi mešanicami (DTM). Druga poljščina v njivskem kolobarju poleg DTM je silažna koruza (*Zea mays*), ki jo uporabljajo kot energijsko bogato krmo za prehrano govedi.

Ukvarjajo se z rejo krav molznic, zato je raba travinja intenzivna. V hlevu je povprečno 55 glav goveje živine, od tega je 30 krav molznic, ostalo pa so plemenske telice in telički, poleg tega pa še 5 konjev športnega tipa. To predstavlja 47 GVŽ (1,9 GVŽ/ha). Na domu prodajajo tudi jajca. V dnevnih obrokih živali uporabljajo lastno pridelano krmo, obroku posamezne krave pa dodajo tudi točno določeno količino močnih krmil in lucerno.

Gnojenje travniških površin izvajajo strokovno in poteka v skladu z gnojilnim načrtom za posamezne parcele. Ta vključuje tako analizo tal in seznam pridelave kot tudi načrtovanje gnojenja z organskimi in mineralnimi gnojili, s ciljem postopno doseči in ohraniti dobro založenost tal s hranili. Za organsko gnojenje travniških površin uporabljajo izključno govejo gnojevko – povprečni letni nanos gnojevke je 26,5 m³/ha. Pri konvencionalnem načinu kmetovanja je dovoljena uporaba mineralnih gnojil. Pri travnatih površinah jih uporabljajo zgodaj spomladi in po vsaki naslednji košnji (drugi, tretji in četrti), in sicer NPK (15 : 15 : 15) in urejo. Letni odmerek mineralnih gnojil za travnate površine znaša 350 kg/ha. Na kmetiji poleg mineralnih hranil uporabljajo tudi sredstva za varstvo rastlin pri pridelovanju koruze.

Na konvencionalni kmetiji Berlec prvo košnjo silirajo v koritaste silose, kjer zaradi ekonomičnosti koristijo tujo storitev za prevoz uvele trave v silose. Pridelek druge in tretje košnje so v letu 2012 pospravili pod streho in jo dosuševali. V bale pa so pospravili travo četrte in pete košnje, kjer koristijo storitev povijanja bal.

Travniška enota 1

Domače ime za naravni travnik je »Pri cerkvi«. Njegova površina meri 0,45 ha. V travni ruši prevladujejo trave, kar je značilno za intenzivno košno rabo, metuljnice se na tem travniku ne pojavljajo. Travniško enoto pokosijo petkrat na leto.

Travniška enota 2

Domače ime za travnik je »Loka 1« in je velik približno 0,80 ha. Za travnik je značilna razmeroma kakovostna travna ruša, v kateri prevladujejo trave. Del travnika je bil splaniran in zasejan s travno-deteljno mešanico (v kateri zdaj prevladuje pasja trava – *Dactylis glomerata*), vendar je bil ta del izločen iz raziskave. Del travniške enote ob večjih nalivih poplavlja – predvsem v jesenskem času, saj mimo teče reka Nevljica. Posledica tega je slabša rast travne ruše in tudi njena kakovost na tem delu travnika.. Kosijo ga petkrat letno.

Travniška enota 3

Domače ime za travnik je »Loka 2« in meri 0,70 ha (slika 4). V ruši se posamezno pojavljajo tudi metuljnice, predvsem plazeča detelja (*Trifolium repens*). Delež metuljnic je majhen zaradi močne konkurence trav. Tako kot prejšnji enoti tudi ta travnik kosijo petkrat letno.



Slika 4: Travniška enota 3 na konvencionalni kmetiji Berlec pred tretjo košnjo (fotografija: Petra Berlec)

Travniška enota 4

Domače ime za travnik je »Voh«, je prav tako naravni travnik in je velik 0,23 ha. V ruši prevladujejo trave, metuljnic skoraj ni, slabši je tudi proizvodni potencial, kar je posledica pogostega poplavljanja reke Nevljice. Enoto pokosijo petkrat na leto.

Travniška enota 5

Domače ime za travniško enoto je »V polju« in je velika 0,54 ha. Je naturalizirani travnik, v ruši pa prevladujejo predvsem trave, metuljnice se pojavljajo redko. potencial enote je srednje dober. Travniki kosijo petkrat letno.

3.2.2 Osnovne značilnosti kmetije Golob

Kmetijo vodi gospodar Tomaž, skupaj z ženo Iris, ki je na njej tudi polno zaposlena. Na kmetiji pomagata še sin in hči. Na kmetiji trenutno nimajo prijavljene nobene dopolnilne dejavnosti.

Na kmetiji Golob pridelujejo travniško krmo na 6,1 ha travniških in njivskih površinah, ki so v lasti oz. najemu, od tega je 5,8 ha travnikov in pašnikov, drugo so njive. Del obdelovalnih površin, ki niso zajete v raziskavo, spada v območje z omejenimi dejavniki.

Osnovno kmetijsko panogo na kmetiji predstavlja reja goveje živine in kokoši nesnic. V hlevu je povprečno 10 glav govedi, od tega so 4 krave, ki letno zredijo 4 teleta, in 2 telici. Poleg tega imajo še 2 konja in 35 kokoši nesnic ter 3 panje čebel. To predstavlja 7,9 GVŽ (1,2 GVŽ/ha). Na domu prodajajo domače proizvode: meso, mleko, jajca, skuto. Živali krmijo s krmo, ki jo pridelajo sami.

Čeprav so brez uporabe umetnih gnojil kmetovali že prej, njihov princip tovrstnega kmetovanja ni popolnoma zadovoljil njihovih želja po pridelavi zdrave hrane in pristnem odnosu do zemlje. Zato so se odločili za biodinamično obliko kmetovanja in se v sistem kontrole Demeter in ekološkega kmetovanja vključili leta 2002, za kar imajo pridobljene ustrezne certifikate.

Gnojenje poteka po načelih biodinamike. Travniške površine v skladu z gnojilnim načrtom v jesenskem času, enkrat letno oz., kjer je to potrebno tudi večkrat, gnojijo s kompostiranim govejim gnojem in preparirano gnojnico, v katero predhodno vstavljajo biodinamične pripravke iz osnovnih zdravilnih zelišč. Med rastno sezono pa škropijo tudi z gnojem iz roga in kremenom iz roga.

Na kmetiji Golob vsako leto travniške površine pokosijo štirikrat do petkrat. V letu 2012 so pridelek prve in druge košnje pospravili pod streho in ga dosušili, zelinje drugih treh košenj pa so povili v bale, kjer zaradi ekonomičnosti koristijo tujo storitev.

Travniška enota 6

Ta enota je sestavljena iz dveh delov. Del »Mala njiva tila«, kakor ji rečejo po domače, je naravni travnik in je velik 0,32 ha. Drugi del, »Pri Novaku«, je velik 0,24 ha in je naturalizirani travnik, v preteklosti posejan s travno mešanico. Skupaj torej enota meri 0,56 ha. Del enote je pod približno 5% naklonom. Travnik kosijo štirikrat do petkrat na leto.

Travniška enota 7

Ime tega travnika je »Pri Janku«. Velik je 0,28 ha in je naturalizirani travnik. Del travnika ima približno 5% naklon. Travnik pokosijo štirikrat do petkrat na leto.

Travniška enota 8

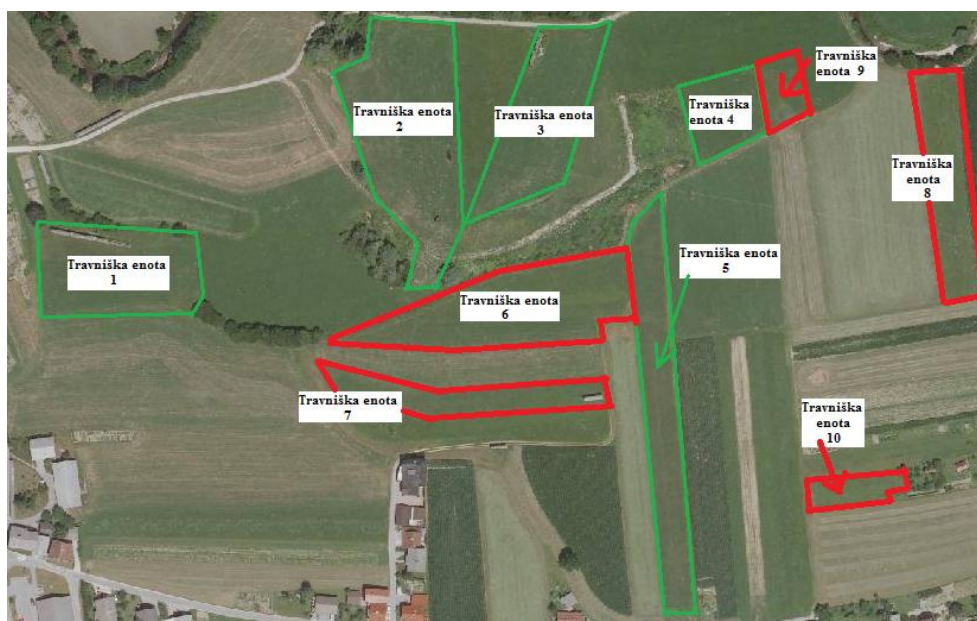
Domače ime za naturalizirani travnik je »Pri Anžetovc«. Velik je 0,30 ha. Ker vsako leto poplavlja, ima slabši rastni potencial, kar vpliva na kakovost in slabšo rast travne ruše. Delež zeli močno prevladuje, predvsem vrsti ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*) in navadni regrat (*Taraxacum officinale*). Enoto pokosijo štirikrat do petkrat na leto.

Travniška enota 9

Najmanjša enota v raziskavi je velika približno 0,1 ha. Njeno domače ime je »Pri Novaku« in je trajni travnik. V travni ruši prevladujejo zeli, v največji meri ozkolistni trpotec in navadni regrat, pomemben je tudi delež metuljnic. Za travnik je sicer značilna slabša rast travne ruše. Travnik pokosijo štirikrat do petkrat na leto. Ob večjih nalivih je tudi poplavljen.

Travniška enota 10

Domače ime za ta trajni travnik je »Pri Greg«. Velik je 0,11 ha. Slabša rast travne ruše pogojuje manjši pridelek in njegovo kakovost, kar je posledica slabše založenosti tal s hranili. V ruši so pretežno zeli, predvsem ozkolistni trpotec in navadni regrat, delež trav je majhen. Travniki pokosijo štirikrat na leto.



Slika 5: Karta preučevanih enot v letu 2012 v kraju Nevlje na konvencionalni kmetiji Berlec (zeleno označena polja) in biodinamični kmetiji Golob (rdečo označena polja; karta je v velikosti 1 : 4016) (GERK, 2012)

3.3 METODE DELA

Terensko delo za to raziskavo je bilo izvedeno leta 2012. Na vsaki kmetiji smo izbrali po pet travniških enot in na njih določili po tri parcele (podenote) v velikosti 3×5 m. Skupno smo torej imeli 30 parcel po 15 m^2 . Raziskava je bila zasnovana po metodi slučajnih skupin s petimi ponovitvami znotraj vsake skupine (tipa kmetovanja) ter tremi paralelkami (parcelami).

3.3.1 Botanične analize

Botanični popis travniške vegetacije smo opravili 3. maja 2012 in ocenili zastopanost posameznih vrst po Braun-Blanquetovi lestvici, ki je glede na pokrovnost (dominanco) in številčnost (abundanco) razdeljena na šest stopenj:

- + – vrsta je prisotna z malo primerki ali pokriva manj kot 1 % popisne ploskve,
- 1 – rastlina je prisotna v travni ruši od 1 do 5 %,
- 2 – rastlina je prisotna v travni ruši od 6 do 25 %,
- 3 – rastlina je prisotna v travni ruši od 26 do 50 %,
- 4 – rastlina je prisotna v travni ruši od 51 do 75 %,
- 5 – rastlina je prisotna v travni ruši od 76 do 100 %.

Sama številčnost nam pove malo o pestrosti travne ruše, zato smo za ugotavljanje rastlinske vrstne pestrosti poleg števila vrst uporabili tudi Shannonov indeks. Ta namreč upošteva relativno zastopanost določene rastlinske vrste in tako poda o pestrosti združbe več informacij kot samo število vrst. Bolj je travna ruša pestra, večjo vrednost ima indeks pestrosti.

Za potrebe izračuna Shannonovega indeksa smo kombinirano oceno za pokrovnost in številčnost pretvorili v sredine pokrovnostnih razredov po naslednjem ključu: + = 0,5 %; 1 = 2,5 %; 2 = 15,0 %; 3 = 37,5 %; 4 = 62,5 %; 5 = 87,5 %. Deleže vrst smo za posamezen popis preračunali na skupno vsoto pokrovnosti – 100 %.

S pomočjo dobljenih podatkov smo izračunali Shannonov indeks rastlinske pestrosti po Enačbi 1:

$$H' = - \sum_{i=1}^N p_i \cdot \ln(p_i), \quad \dots (1)$$

H' = Shannonov indeks rastlinske pestrosti

N = število vrst

p_i = obilnost i -te vrste, izražene kot delež od skupne mase vzorca

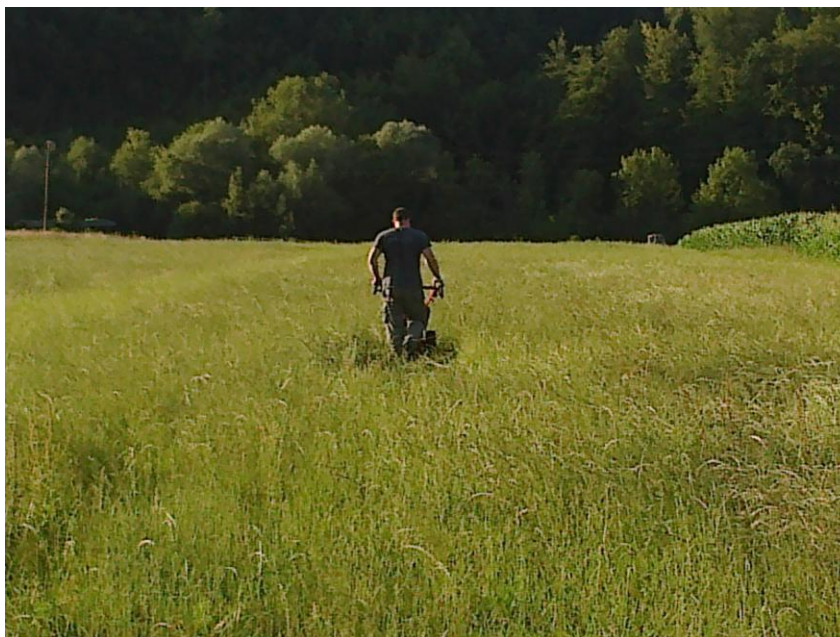
Zastopanost funkcionalnih skupin (trave, metuljnice, zeli) v travni ruši smo ugotavljali tako, da smo prvo, tretjo in peto košnjo na vseh travniških podenotah odvzeli po en svež vzorec. Posamezni vzorec smo najprej stehali in nato s prebiranjem na podlagi dobljenih količin določili deleže posamezne funkcionalne skupine.

3.3.2 Meritve količine in kakovosti pridelka

Na vseh parcelicah smo za ugotavljanje pridelka opravili pet košenj. Termini košenj so prikazani v Preglednici 1.

Preglednica 1: Termini košenj, izvedenih na preučevanih travniških enotah kmetij Berlec in Golob v letu 2012

Košnja	Berlec	Golob
Prva	27. april	9. maj
Druga	6. junij	19. junij
Tretja	17. julij	19. julij
Četrta	21. avgust	28. avgust
Peta	3. oktober	3. oktober



Slika 6: Košnja vzorčnih parcel na eni izmed travniških enot na konvencionalni kmetiji Berlec (fotografija: Petra Berlec)

Pridelek svežega zelinja smo ugotavljali tik pred vsako košnjo, razen v enem primeru, ko smo to naredili en teden po košnji (travniška enota 1–5, prva košnja), za kar so bile ob košnji puščene označene parcele. Vzorčne površine za količino pridelka so bile velike približno 5 m², dejansko površino posamezne parcele smo izmerili z metrom. Maso svežega zelinja smo stehali za vsako parcelo posebej in odvzeli dober kilogram velike vzorce za določitev zračno suhe snovi.

Te smo tri dni sušili v sušilniku pri 55 °C, stehali in zmleli. Iz zračno suhega zelinja smo odvzeli še manjše vzorce in v njih določili vsebnost higroskopske vlage (24 ur sušenja pri 105 °C) ter tako določili absolutno suho snov. Dobljeni podatki zračno suhe snovi in higroskopske vlage so nam služili za izračun količine pridelka suhega zelinja.

Hranilno vrednost zelinja smo določili za vsako travniško enoto in košnjo posebej. Posušene in zmlete vzorce, presejane skozi milimetrsko sito, smo poslali na Kmetijski inštitut Slovenije. S pomočjo bližnje infrardeče refleksijske spektrometrije (metoda NIRS) so določili vsebnost surovih beljakovin, surovih vlaknin in neto energijsko vrednost za laktacijo.

3.3.3 Meritve strukture travne ruše

Višino travne ruše smo merili ob vsaki košnji na vseh travniških enotah. Na vsaki izbrani enoti smo opravili petnajst meritev na naključno izbranih mestih. Pri tem smo si pomagali z merilno palico za merjenje višine travne ruše. Podatke smo uporabili tudi za izračun nadomestne vrednosti za gostoto travne ruše. Izračunali smo jo tako, da smo povprečni pridelek suhega zelinja posamezne košnje delili s povprečno višino travne ruše pred vsako košnjo. Metodo nadomestnega merjenja gostote travne ruše so opisali Tallowin in sod. (2005).

3.3.4 Statistična obdelava podatkov

Podatke o botanični sestavi, deležu funkcionalnih skupin, količini in kakovosti ter strukturi pridelka smo najprej obdelali v programu MS Office Excel 2010, kjer smo z metodami opisne statistike izračunali povprečja in standardne napake ugotavljanih parametrov travne ruše in izdelali ustrezne grafične prikaze. Nadalje smo s pomočjo t-testa primerjali med seboj sistema kmetovanja za iste parametre travne ruše. t-test pri 95 % stopnji zaupanja smo naredili v programu R.

S pomočjo Excela smo podatke o relativnih deležih funkcionalnih skupin pred statistično obdelavo podatkov transformirali s formulo:

$$p = \arcsin (\sqrt{\text{delež}}) \quad \dots (2)$$

Podobnost ploskev po vrstni sestavi smo na podlagi deležev pokrovnosti rastlin ugotavljali s korespondenčno analizo z odstranjenim trendom v programu R (paket vegan). Rezultati so prikazani v obliki ordinacijskega diagrama s prvima dvema korespondenčnima osema (slika 8).

4 REZULTATI Z RAZPRAVO

4.1 FLORISTIČNA SESTAVA

4.1.1 Vrstna sestava ruše in njena pestrost

Floristični popis travniških enot na konvencionalni kmetiji Berlec in biodinamični kmetiji Golob je prikazan v Prilogi A.

Floristična sestava travne ruše med preučevanima kmetijama se precej razlikuje. Na konvencionalni kmetiji Berlec je zastopanost trav velika, kar lahko razberemo iz Preglednice 2. Gnojenje in predvsem pogostost košnje sta vplivala na razširjanje kakovostnih, nizkih vrst trav med katerimi so bile: trpežna ljuljka (*Lolium perenne*), navadna latovka (*Poa trivialis*), travniška latovka (*Poa pratensis*) in visokih vrst trav, kot so: navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), mnogocvetna ljuljka (*Lolium multiflorum*). Na biodinamični kmetiji Golob od kakovostnih vrst trav prevladujejo predvsem nizke vrste, ocena pogostnosti za iste vrste rastlin je nekoliko manjša.

Pogostnost pojavljanja metuljnic na preučevanih travniških enotah je majhna. Na konvencionalni kmetiji Berlec se z majhno abundanco pojavljata plazeča detelja (*Trifolium repens*) in črna detelja (*Trifolium pratense*). Podobno velja za biodinamično kmetijo Golob, kjer se vrsti z majhno abundanco pojavljata na večini preučevanih enot (glej Priloga A).

Na konvencionalni kmetiji je zastopanost zeli majhna. Na preučevanih podenotah je bil med zelmi najpogostejše zastopan navadni regrat (*Taraxacum officinale*), ki je bil na biodinamični kmetiji razmeroma močno zastopan na vseh podenotah. Na slednji so bili med zelmi pogosti še: ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*), navadna črnoglavka (*Prunella vulgaris*), navadni rman (*Achillea millefolium*), navadna ivanjščica (*Leucanthemum ircutianum*) in ripeča zlatica (*Ranunculus acris*), nekoliko manj pogosto pa navadna marjetica (*Bellis perennis*), navadni glavinec (*Centaurea jacea*), navadna smiljka (*Cerastium holosteoides*) in navadni otavčič (*Leontodon hispidus*).

Foster (1988, cit. po Laberge in Saunders, 2002) navaja več zeli, ki so v travni ruši zaželeni, saj imajo globoke korenine in so bogate z rudninskimi snovmi ter zato izboljšajo kakovost pridelane krme, in sicer potrošnik (*Chichorium intybus*), velikolistni trpotec (*Plantago major*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*), malo strašnico (*Sanguisorba minor*) in rman (*Achillea millefolium*). Intenzivna raba travinja, kot sta prezgodnja košnja ali preobilno gnojenje, lahko privede do propada dobrih trav in povečanja deleža naslednjih zeli: *Galium mollugo*, *Achillea millefolium*, *Cirsium oleraceum*, *Centaurea jacea*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, ki pri prevelikem deležu zmanjšujejo vrednost krmi, kar velja zlasti za nižinske kmetije (Leskošek, 1965).

Preglednica 2: Najpogostejše rastlinske vrste, ki se pojavljajo na travniških enotah na konvencionalni kmetiji Berlec in biodinamični kmetiji Golob

Funkcionalna skupina	Konvencionalna kmetija Berlec	FP %	Biodinamična kmetija Golob	FP %
Trave	Travniška latovka	100	Travniška latovka	100
	Navadna latovka	100	Trpežna ljuljka	100
	Navadna pasja trava	100	Navadna pasja trava	93
	Mnogocvetna ljuljka	93	Navadna latovka	87
	Trpežna ljuljka	93	Plazeča šopulja	80
	Plazeča pirnica	87	Volnata medena trava	67
Metuljnice	Črna detelja	27	Črna detelja	93
	Plazeča detelja	27	Plazeča detelja	93
			Hmeljna meteljka	40
Zeli	Navadni regrat	87	Navadni regrat	100
	Navadni rman	33	Ozkolistni trpotec	93
	Vrednikov jetičnik	33	Ripeča zlatica	93
	Navadni dežen	27	Navadna smiljka	87
	Ripeča zlatica	27	Navadni rman	80
	Plazeča zlatica	27	Navadna črnoglavka	80
	Topolistna kislica	27	Navadna marjetica	73

FP – frekvenca pojavljanja vrste ugotovljena na podlagi opravljenih florističnih popisov; skupaj je bilo opravljenih po 15 opisov na kmetijo

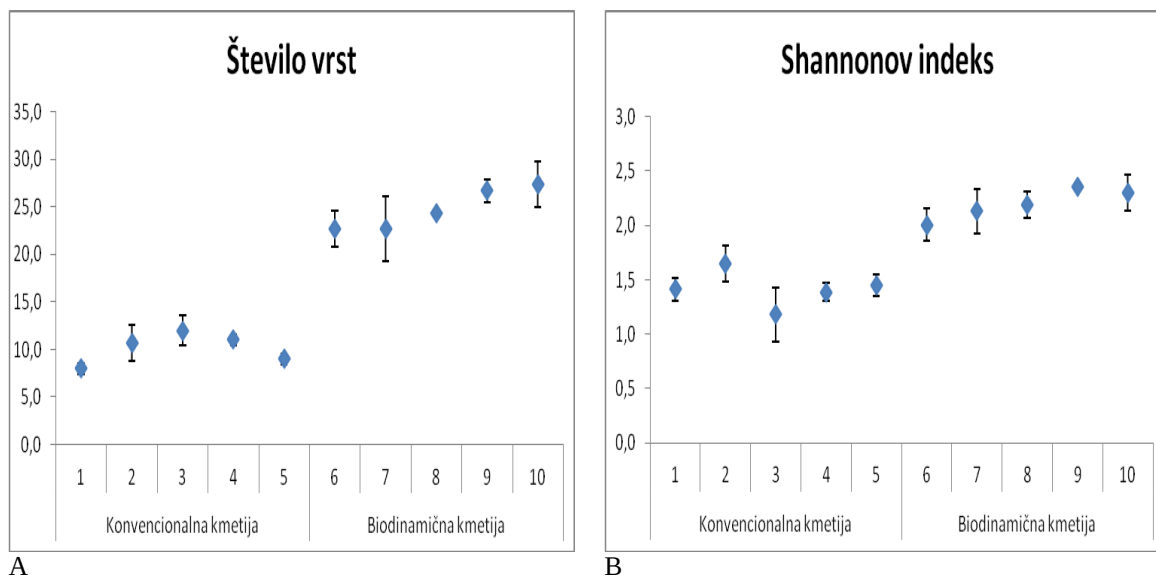
Na konvencionalni kmetiji Berlec se je povprečno število vrst gibalo med 8 in 12 (povprečno število vrst je 10), na biodinamični kmetiji Golob pa je bilo ugotovljenih v povprečju med 23 in 27 rastlinskih vrst (v povprečju 25 rastlinskih vrst), rezultati so prikazani na sliki 7 (A). Vrednost standardne napake je bila tokrat večja. Med preučevanima sistemoma smo pri analizi števila vrst s t-testom dokazali statistično značilne razlike med kmetijama ($p < 0,001$). Manjše število rastlinskih vrst v travni ruši na konvencionalni kmetiji nam pove, da je ruša vrstno siromašna in bolj homogena ter tako značilna za intenziven način pridelovanja krme na travinju.

Da intenzivnost gnojenja pomembno vpliva na število vrst na travinju, so ugotovili tudi Tallowin in sod. (2005). Po tej raziskavi je ruša na travinju, kjer so gnojili več kot 75 kg N/ha/leto, vsebovala manj kot 7 rastlinskih vrst. Travna ruša z več kot 12 rastlinskimi vrstami je bila prisotna samo na travinju, kjer je bil letni odmerek dušika manjši od 50 kg/ha.

Ugotovili smo, da sistem kmetovanja pomembno vpliva na pestrost oz. izenačenost travne ruše. Vrednosti Shannonovega indeksa so se gibale med 0,8 in 2,5. Podobno kot pri številu vrst, nas je tudi tu zanimalo povprečje za posamezen sistem kmetovanja. Indeks rastlinske pestrosti za travno rušo je prikazan na sliki 7 (B). Shannonov indeks kaže pestrost travne ruše, in vidimo, da je na konvencionalni kmetiji Berlec pestrost manjša (povprečen H' je 1,6) v primerjavi z biodinamičnim sistemom kmetovanja (H' je v povprečju 2,2, $p < 0,05$).

Tudi Janssens in sod. (1998) ter Rajaniemi (2001), so v svojih raziskavah preučevali, kako založenost tal s hranili vpliva na indeks rastlinske pestrosti. Pestrost travne ruše se je značilno zmanjševala ob intenzivnem gnojenju s kalijem in fosforjem. Ugotovili so, da fosfor v tleh odločilno vpliva na biotsko fiksacijo dušika iz zraka pri metuljnicah in

mineralizacijo organske snovi. Po tej hipotezi ostaja dušik glavni dejavnik pestrosti travne ruše, katerega dostopnost je omejena z vsebnostjo fosforja v tleh.

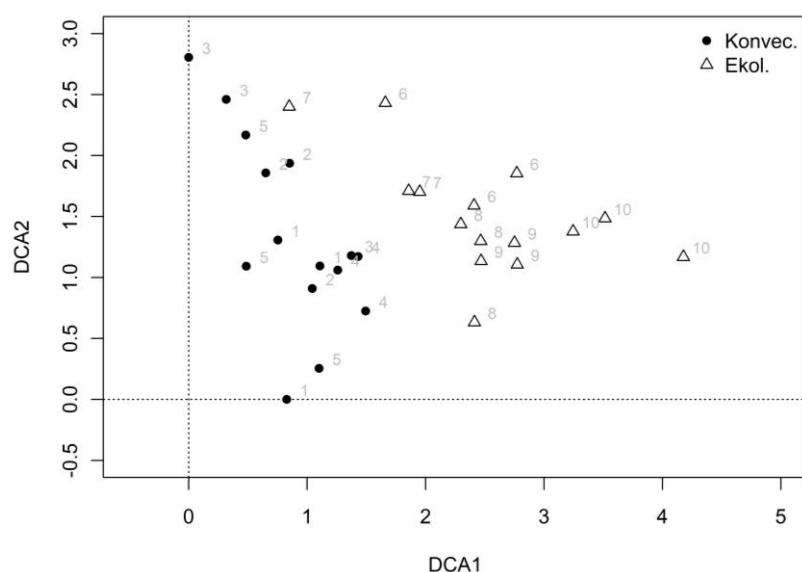


Slika 7: Povprečno število rastlinskih vrst in Shannonov indeks s standardno napako po travniških enotah pred košnjo, (3. maj 2012)

4.1.2 Podobnost popisov in ordinacija

Analizirali smo celotno sestavo travne ruše vseh proučevanih travniških enot, da bi ugotovili podobnost teh enot oz. odkrili, kako se v sestavi razlikujejo travniki konvencionalne in biodinamične kmetije. Uporabili smo korespondenčno analizo in izdelali ordinacijski diagram (Slika 8). Bolj kot so točke, ki na tem diagramu predstavljajo posamezen popis travniške enote, bliže druga drugi, bolj so si ti popisi oz. travna ruša v vrstni sestavi podobni med seboj. S slike 7 je razvidno, da se popisne ploskve značilno razlikujejo v sistemu kmetovanja. Na desni strani diagrama so popisne ploskve, ki pripadajo ekološki kmetiji, na levi strani pa ploskve konvencionalne kmetije. Večji del variabilnosti nam pojasni prva os DCA, po kateri so popisne ploskve razporejene glede na intenziteto rabe in gnojenje. Bolj kot se pomikamo desno po vodoravni osi, manj so travniške enote gnojene, v skladu s tem uspevajo tudi manj zahtevne vrste. Navpična os nam pojasni še drugi del variabilnosti - pojasni variabilnost ruše na konvencionalni kmetiji, čeprav tega gradienta nismo uspeli vsebinsko pojasniti.

S slike 8 je razvidno, da so razlike med travniškimi enotami na konvencionalni kmetiji majhne (majhen razpon v smeri prve osi), medtem ko je variabilnost v sestavi travne ruše na ekološki kmetiji večja. Opazimo večjo podobnost popisnih ploskev na enotah 6 in 7 biodinamične kmetije s popisnimi ploskvami konvencionalne kmetije, kar je posledica tega, da so bile te površine v preteklosti zasejane s travnimi mešanicami.



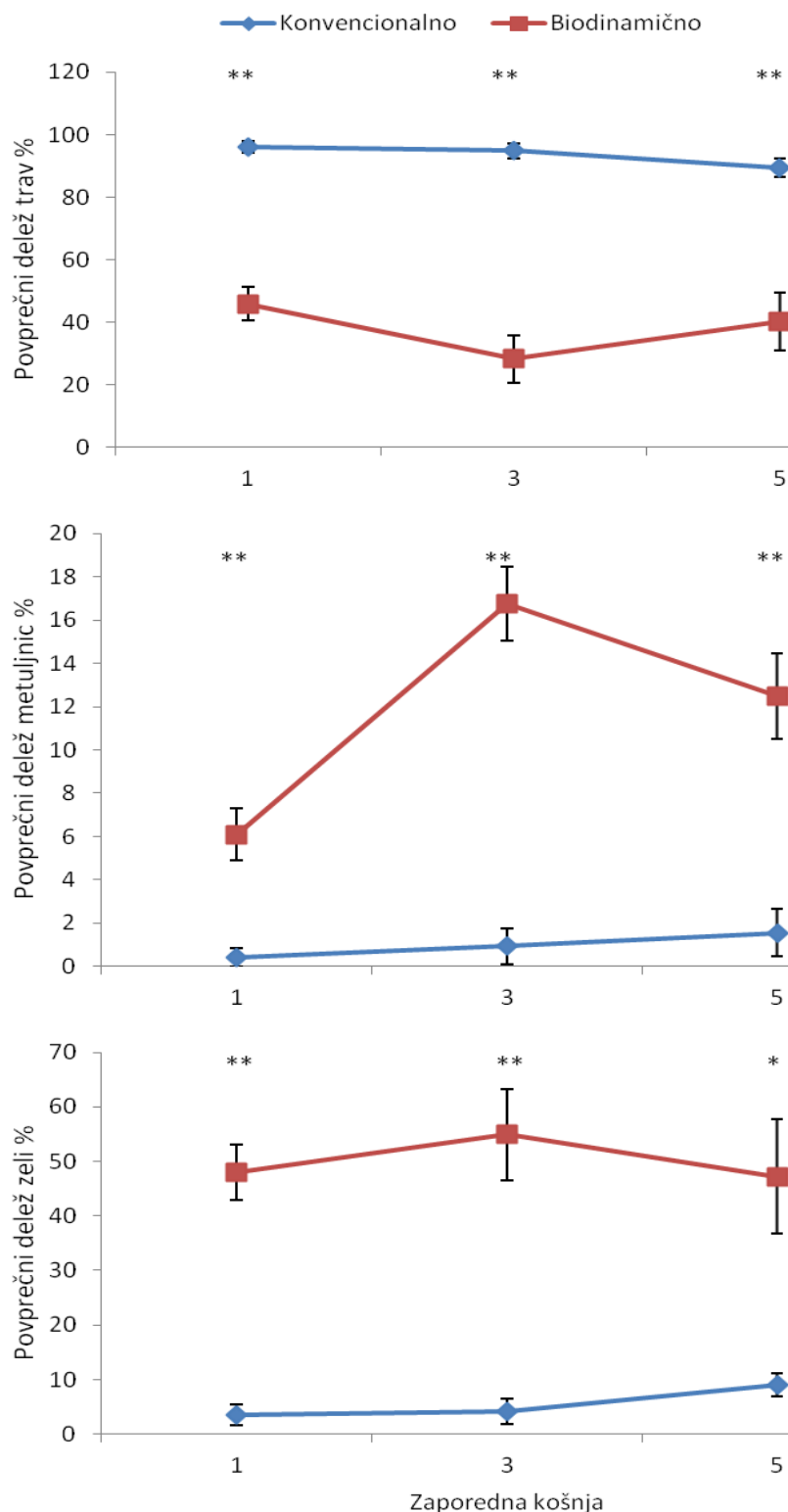
Slika 8: Podobnost popisov z upoštevanjem pokrovnosti posameznih rastlin. Popisi so označeni glede na način kmetovanja, številke pomenijo zaporedno številko travniške enote.

Obravnavane travnike glede na sestavo in prisotnost karakterističnih vrst lahko uvrstimo v zvezo *Arrhenatherion* Koch 1926, torej med mezotrofne do evtrofne gojene travnike na globokih, dovolj svežih tleh. Konkretno združbo je zaradi intenzitete rabe za površine konvencionalne kmetije težje ugotoviti, saj nekatere značilnice manjkajo oz. je ruša vrstno osiromašena. Travnike biodinamične kmetije deloma uvrščamo v združbo *Pastinaco sativae* – *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915, deloma (na spodnji, večkrat poplavljeni terasi) pa v združbo *Ranunculo repentis* – *Alopecuretum pratensis* Regel 1925.

4.2 FUNKCIONALNE SKUPINE

Na delež posameznih funkcionalnih skupin pomembno vpliva sistem kmetovanja, predvsem intenzivno gnojenje. Ta poveča delež trav na račun metuljnic in zeli.

Rezultati raziskave so pokazali, da je delež trav na konvencionalni kmetiji Berlec skozi celo leto velik. Delež trav je bil največji ob prvi košnji (96 %), med rastno sezono pa je ta upadal v korist zeli. Na biodinamični kmetiji Golob je bil delež trav ob vsaki košnji manjši, največ trav je bilo izmerjenih ob prvi košnji (45 %). Analiza je pokazala, da ima sistem kmetovanja močan vpliv na delež trav in zeli v ruši (Slika 9) ter metuljnic (večja zastopanost po prvi košnji).



Slika 9: Povprečni deleži funkcionalnih skupin skozi rastno sezono glede na sistem kmetovanja s standardnimi napakami. Z * so označene statistično značilne razlike med sistemoma kmetovanja v posameznem terminu košnje (* če je p vrednost < 0,05; ** če je p vrednost < 0,01)

Kljub zapletenemu vplivu biotske pestrosti na delovanje ekosistema, lahko v travni ruši prepoznamo vsaj en tip komplementarnega vpliva: večji pridelek, ko trave in metuljnice rastejo skupaj (Huston, 2000, cit po Laberge in Saunders, 2002). Tako lahko brez vnosa dušika zagotovimo zadostne količine krme, saj metuljnice atmosferski dušik, ki ga vežejo nase, prenesejo na trave. (Laberge in Saunders, 2002). Z vidika pridelovanja kakovostne krme za prehrano živali je zato pomembno, ali travna ruša vsebuje dovolj trav in metuljnic z veliko pridelovalno zmogljivostjo, dolgo rastno dobo in veliko hranilno vrednostjo.

Konkurenčnost metuljnic v travni ruši se v našem primeru odraža tako glede na sistem kmetovanja kot tudi na same tehnološke ukrepe (gnojenje). Delež metuljnic na konvencionalni kmetiji Berlec je bil najmanjši v spomladanskem (0,4 %) in največji v jesenskem aspektu (Slika 9). Na biodinamični kmetiji Golob je bil delež metuljnic večji ob tretji košnji (poletni aspekt), ko je znašal 12 %, sicer pa je bilo povprečno v travni ruši biodinamične kmetije manj metuljnic kot na konvencionalni kmetiji Berlec, razlike med sistemoma kmetovanja pa so statistično značilne. Tudi v povprečju je delež metuljnic v obeh sistemih kmetovanja majhen. Na travniških enotah 1, 3, 6 in 7 metuljnic v ruši ni. Posledica tega so manjši deleži pri obeh sistemih kmetovanja, kar se odraža v standardni napaki (Slika 9).

V nasprotju z našimi rezultati so nekateri drugi raziskovalci (Zechmeister, 2003, cit. po Laberge in Saunders, 2002) ugotovili, da delež metuljnic, manjši od 10 %, z vidika kakovosti ni najboljši, kadar jih uporabimo za prehrano živali. Dovolj velik delež metuljnic v travni ruši namreč poveča vsebnost beljakovin in prebavljivost. Vzrok izpodrinjanja metuljnic iz ruše je tudi redno gnojenje z dušikom ob vsaki košnji (Čop, 1998). Prevelik delež metuljnic v travni ruši pa pomeni slabši izkoristek dušika vezanega iz zraka, kot tudi nesorazmerje med NEL in vsebnostjo N v zelinju za učinkovit izkoristek dušika v vampu in nenazadnje povečano nevarnost pojava napenjanja pri govedu (Vidrih, 2006). Ustrezno razmerje trav z metuljnicami je pomembno za prehrano živali, produktivnost in trajnost sistema (Laberge in Saunders, 2002).

S slike 9 razberemo, da je delež zeli na konvencionalni kmetiji Berlec v spomladanskem aspektu manjši kot v jesenskem (letno povprečje 19 %). Na biodinamični kmetiji Golob je v primerjavi s travami in metuljnicami delež zeli velik vso rastno sezono (letno povprečje 37 %), v primerjavi s konvencionalno kmetijo pa tudi statistično značilno večji ($p < 0,01$ za vse košnje).

Z vidika pridelovanja kakovostne krme je pomembno, katere vrste in kako močno so zeli zastopane v travni ruši. Ena takih, ki smo jo našli tudi na preučevanih travniških enotah, je topolistno ščavje. Ob izdatnem krmljenju goveda z metuljnicami lahko majhna vsebnost te zeli zmanjša napenjanje, sicer pa lahko močno zmanjša količino in kakovost krme. Na travniških enotah (ne glede na sistem kmetovanja) so pogosto z majhno abundanco zastopane tudi zeli iz rodu zlatih. V svežem stanju vsebujejo strupe, kot je anemol, posušene pa niso nevarne. Prevelika pokrovnost zlatih je problematična predvsem za pašne živali, odsvetuje se tudi krmljenje svežega zelinja, saj toksini povzročajo mehurje v ustih živali. Zeli se v splošnem v intenzivnem kmetovanju štejejo kot plevel, vendar imajo svojevrsten pomen v ekoloških oblikah kmetovanja, saj imajo ponavadi globoke korenine (manjša občutljivost na sušo) in so bogate z minerali, v prehrani prežvekovalcev pokrivajo

potrebe po nekaterih esencialnih elementih in izboljšajo strukturo tal (Foster, 1988, cit. po Laberge in Saunders, 2002). Večja razširjenost zeli v travni ruši je nezaželjena, saj zmanjša hranilno vrednost mrve. S človeškimi vplivi smemo zato rabo in gnojenje intenzivirati samo toliko, da travne ruše ne zaplevelimo.

Botanična sestava travne ruše in starost travniških rastlin ob košnji pomembno vplivata na mehanske izgube. Znano je, da so te pri sušenju trave pri metuljnicah večje v primerjavi s travami (Čop, 2005). Wilkinson (1981, cit. po Čop, 2005) navaja, da so izgube v podobnih razmerah sušenja na tleh pri lucerni znašale 39 %, pri travah pa samo 19 %. Tudi zeli, ki so pri sušenju na tleh bolj drobljive od trav, del kakovostnejših lističev pri tem izgubijo, energijska vrednost se tako delno poslabša. Kakovost travniške krme je odvisna tudi od izgub med sušenjem oz. od časa sušenja. Rastline se pri postopkih sušenja drobijo med obračanjem, z grabljanjem in nakladanjem oz. baliranjem sena, pri tem pa skupne izgube pri sušenju na tleh (zlasti ob slabem vremenu) lahko presežejo 30 % sušine (Zimmer, 1977, cit. po Čop, 2005).

Velika raznolikost travne ruše vpliva na pridelovalno zmogljivost travinja. Dober naravni travnik vsebuje 50 do 70 % trav, 10 do 30 % metuljnic in 10 do 30 % zeli, sejani pa 50 do 70 % trav, 30 do 40 % metuljnic in 0 do 10 % zeli (Korošec in Leskošek, 1998). Prednostna naloga izvajanja tehnoloških ukrepov bi zato morala biti ohranjanje deleža funkcionalnih skupin v omenjenih okvirih.

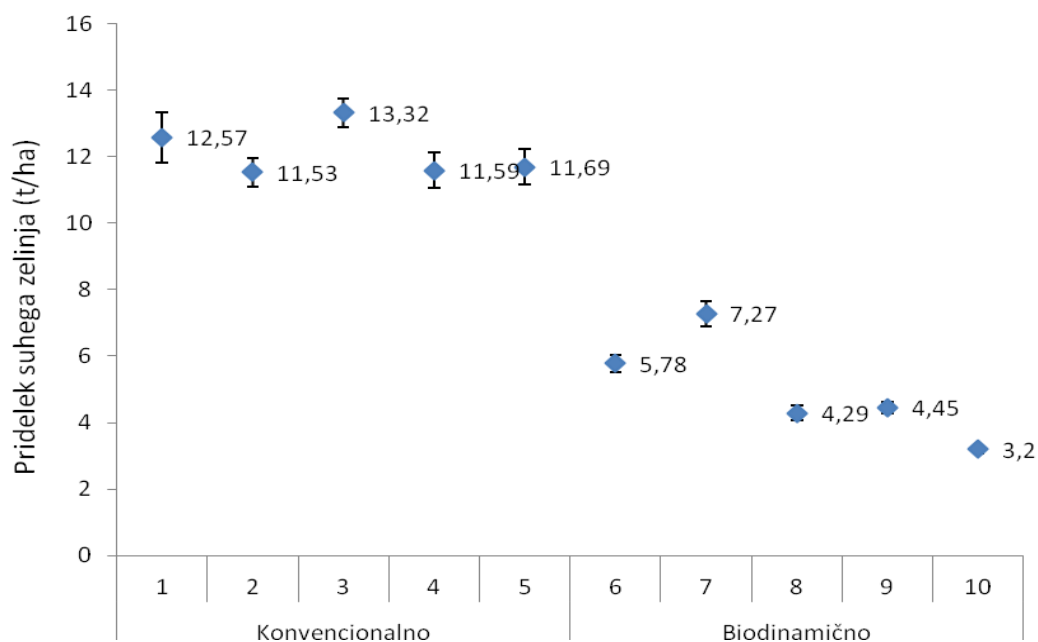
4.3 KOLIČINA PRIDELKA ZELINJA

V konvencionalnem sistemu kmetovanja smo pričakovano izmerili večji pridelek suhega zelinja kot v biodinamičnem kmetovanju. Povprečen skupni letni pridelek suhega zelinja (t/ha) po skupno petih košnjah na konvencionalni kmetiji Berlec je bil 12 ton na hektar (po košnjah 1–4 t/ha). Precej manjši pridelek smo izmerili na biodinamični kmetiji, ki je znašal 5 ton suhega zelinja na hektar (po košnjah 0,5–2 t/ha), na kar je vplivala neuporaba mineralnih gnojil. V povezavi z dobljenimi rezultati predvidevamo, da je število košenj na biodinamični kmetiji preveliko, saj prepogosta košnja (v povezavi z gnojenjem) zmanjša skupni letni pridelek. Glede na stopnjo intenzivnosti kmetovanja bi bilo zadostno število košenj največ štiri.

Slika 10 kaže, da je variabilnost v pridelku na konvencionalni kmetiji med travniškimi enotami večja kot pri biodinamični kmetiji, nihanja v pridelku med enotami so bila zato večja, travna ruša pa zaradi siromašnejše floristične sestave občutljivejša na različne dejavnike okolja. Z rednim gnojenjem ob vsaki košnji se je količina pridelka na konvencionalni kmetiji močno razlikovala od biodinamične kmetije. Statistično značilne razlike v pridelku suhega zelinja med sistemoma kmetovanja nismo dokazali za četrto košnjo, ko smo na konvencionalni kmetiji izmerili najmanjši povprečni pridelek suhe snovi zelinja, ta pa ni bil statistično različen med kmetijama ($p > 0,05$). Glede na rezultate sklepamo, da je manjši pridelek četrte košnje na konvencionalni kmetiji posledica močne in dolgotrajne suše v raziskovalnem letu. Suša je tako pomembno vplivala tudi na druge botanične lastnosti travne ruše. To kaže na večjo prilagodljivost travne ruše biodinamične kmetije na dejavnike stresa, kar je možna posledica večje pestrosti travne ruše. V pestrejši

ruši je verjetnost pojavljanja trpežnejših vrst z globljimi koreninami večja kot v osiromašeni ruši, kjer prevladujejo zahtevnejše vrste, ki so občutljive na stres.

Na negnojnih površinah je Verbič (2006) v svoji raziskavi na kraškem travniku ugotovil pridelek 2,6 t/ha, pri 190 kg N/ha/leto pa je pridelek zelinja znašal 6,5 t/ha. Kramberger in Gselman (2000) pa zaključujeta, da je največji pridelek na polnaravnem travinju mogoče doseči z do štiri košnjami letno, ruša pa naj ne bo starejša od šest do deset tednov (odvisno od zelene kakovosti za prehrano domačih živali) ter višina košnje od 4-5 cm.



Slika 10: Letni pridelek suhe snovi (t/ha) s standardno napako po travniških enotah

Za obilen pridelek je pomembno, kdaj izvedemo prvo košnjo in koliko generativne rasti pri tem izkoristimo, sama kakovost krme pa se pri tem ne poslabša bistveno (Čop, 1998). Za travno rušo je značilna izrazita asimetrična rast s spomladanskim maksimumom, kateremu sledijo poletna depresija in dva znatno manjša poletna vrhova (Čop, 1998). V našem primeru se to ne izrazi, saj je bil pridelek suhe snovi na konvencionalni kmetiji Berlec največji ob tretji košnji, pri peti košnji pa smo izmerili večji pridelek kot pri četrti košnji. Na biodinamični kmetiji Golob je pridelek suhega zelinja sicer dosegel svoj maksimum ob prvi košnji, vendar je le ta skozi rastno sezono konstantno padal. Znano je tudi, da količina nadzemne zelene mase z vsako košnjo upada in se konča prej kot pri spomladanski prvi rasti.

Preglednica 3: Povprečen pridelek suhega zelinja (t/ha) po zaporednih košnjah (in standardno napako) z p vrednostmi za test razlik med kmetijama

Zaporedna košnja	Pridelek (t/SS/ha)		p vrednost
	Berlec (SN)	Golob (SN)	
K ₁	3,04 (0,23)	1,67 (0,36)	*
K ₂	2,64 (0,16)	1,27 (0,13)	**
K ₃	3,73 (0,16)	0,91 (0,14)	**
K ₄	0,86 (0,19)	0,63 (0,07)	NS
K ₅	1,69 (0,12)	0,53 (0,12)	**

[K₁ - prva košnja do K₅ - peta košnja]

NS razlika med obravnavanjema je neznačilna

* če je p vrednost < 0,05

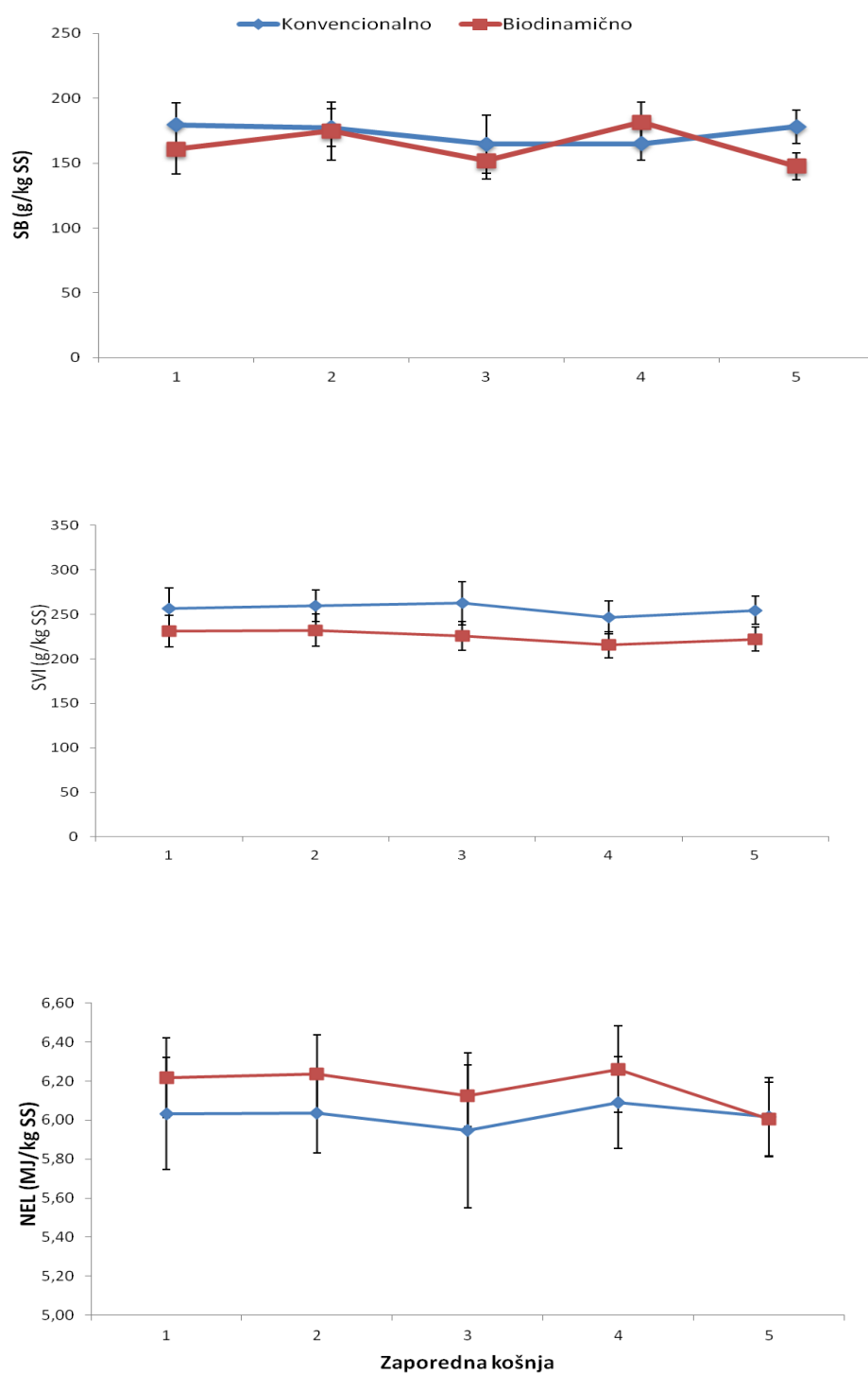
** če je p vrednost < 0,001

4.4 KAKOVOST ZELINJA

Trend spreminjanja kakovosti zelinja (vsebnost SVI, SB, NEL) skozi rastno dobo med preučevanima sistemoma kmetovanja je neznaten. Tako v vsebnosti SB kot tudi SVI so bile razlike med kmetijama majhne. Največ SB smo na konvencionalni kmetiji Berlec izmerili ob prvi košnji (179,6 g/kg SS), najmanjšo vsebnost pa poleti ob tretji košnji, ko je bila vsebnost SVI največja (Slika 11). Rezultati analize so sicer pokazali, da je imela največjo vsebnost SB travna ruša biodinamične kmetije Golob ob četrti košnji (182 g/kg SS).

Kakovost zelinja je poleg pogostosti košnje in časa košnje odvisna tudi od deležev rastlinskih vrst, ki so prisotne v travni ruši, predvsem dobro produktivnih trav, kot so visoka pahovka, rdeča bilnica, travniška latovka in pasja trava. Pomemben je tudi delež metuljnic, ki v zmernih količinah povečajo vsebnost SB, preveč metuljnic v travniški krmi pa povzroča napenjanje pri živalih. Tudi prisotnost kakovostnih listnatih zeli (npr. navadni regrat, ozkolistni trpotec, na biodinamični kmetiji se pojavlja tudi navadni otavčič), ki imajo majhno vsebnost SVI in ob primerljivem datumu košnje praviloma tudi več SB od trav, koristno prispeva h kazalcu kakovosti. Predvidevamo, da je nekoliko večja hranljiva vrednost travne ruše na biodinamični kmetiji Golob delno posledica večje zastopanosti zeli v ruši. Lukač in sod. (2010) v svojem poskusu na štirikosnem nižinskem travniku navajajo podatke o vsebnosti SB in SVI pri nekaterih kakovostnih zelih. Tako so vzorci iz tega poskusa vsebovali od 85 do 200 g/kg SS SB (navadni regrat 200 g/kg SS) in od 150 do 320 g/kg SS SVI (ozkolistni trpotec 150 g/kg SS). V krmi prežvekovalcev se priporoča od 140 do 150 g/kg SS SB.

Ugotovili smo, da je bila največja vsebnost NEL izmerjena na biodinamični kmetiji ob četrti košnji (6,3 MJ na kilogram sušine). Vrednosti NEL skozi rastno sezono so bile na biodinamični kmetiji nekoliko večje od vrednosti konvencionalne kmetije Berlec, vendar njihove vrednosti v povprečju niso padle pod 6 MJ NEL na kilogram sušine. Tudi sicer so rezultati pokazali majhne spremembe v NEL skozi rastno sezono med preučevanima sistemoma kmetovanja.



Slika 11: Povprečna vsebnost surovih beljakovin, surovih vlaknin in neto energija za laktacijo po zaporednih košnjah glede na sistem kmetovanja

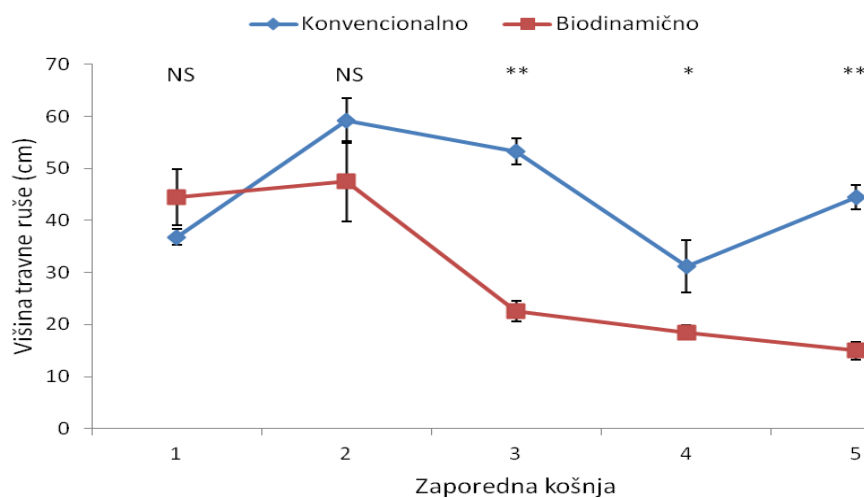
Ker so košnjo na obeh kmetijah opravili v podobnih terminih ter z enako pogostostjo med njima ni bilo statistično značilnih razlik v kakovosti zelinja ($p > 0,05$ za vse košnje in vse merjene parametre), kar smo prikazali na sliki 11.

V Sloveniji se opravi razmeroma malo analiz vzorcev travniške krme. Tako večinoma razpolagamo s podatki, ki so pridobljeni na kmetijah s kravami v kontroli prireje mleka, zato se ti nanašajo le na govedorejo. Tako je bilo v letih 2000-2010 analiziranih 1 813 vzorcev travnih silaž in 611 vzorcev sena. Vzorci travne silaže so v povprečju vsebovali 5,89 MJ, vzorci sena pa 5,05 MJ NEL na kilogram sušine (Verbič, 2012). S stališča prireje krav molznic so vrednosti nekoliko manjše od priporočenih, vendar obstajajo možnosti izboljšanja kakovosti krme, predvsem z zgodnejšo košnjo in z izboljšanjem postopkov priprave silaže in sena. Verbič (2012) dodaja, da je na kakovostnih in dobro oskrbovanih travnikih v obdobju najintenzivnejše rasti v prvi polovici maja mogoče pridelati približno 650 MJ neto energije za laktacijo (NEL) na hektar dnevno. Lukač in sod. (2010) so ugotovili tudi, da se najboljši sveži vzorci zeli lahko enakovredno kosajo z najkakovostnejšimi travami in metuljnicami (trpežna in mnogocvetna ljuljka, 6,57 MJ NEL na kg sušine, mačji rep 6,06 MJ NEL na kg sušine, travniška bilnica 5,99 MJ NEL na kg sušine) ali so celo boljši (navadna pasja trava 5,67 MJ NEL na kg sušine, lucerna 5,54 MJ NEL na kg sušine, črna detelja 5,93 MJ NEL na kg sušine).

Pomemben dejavnik v praksi je poleg kakovosti pridelka tudi njegova količina, ki se s prepogosto rabo zmanjšuje, zato je treba glede na potrebe prehrane domačih živali najti kompromis med količino in še zadovoljivo kakovostjo travniške krme.

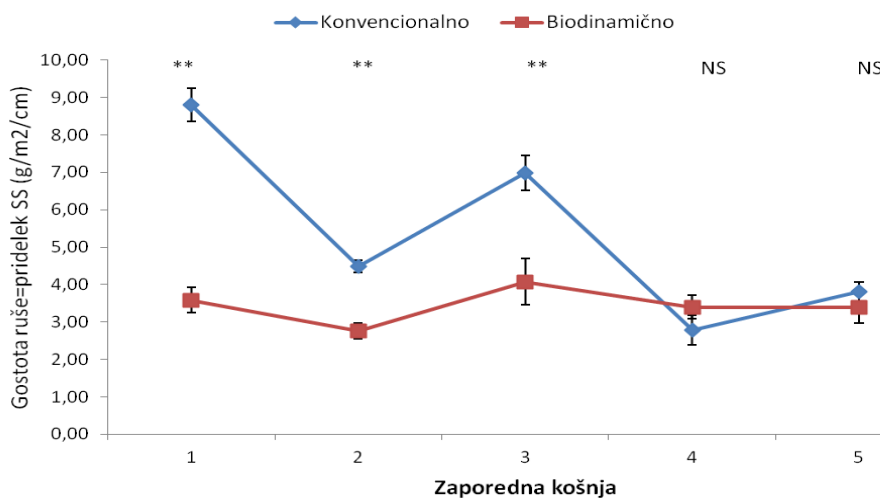
4.5 STRUKTURA TRAVNE RUŠE

Na konvencionalni kmetiji Berlec je bila povprečna višina travne ruše največja ob drugi košnji, najmanjša pa ob četrti košnji, ko je bila največja tudi variabilnost med travniškimi enotami. Najmanjšo povprečno višino travne ruše smo na biodinamični kmetiji Golob izmerili ob peti košnji. Trave ob zgodnji prvi košnji še enkrat razvijejo generativne poganjke, zato so rezultati pričakovano pokazali, da je bila travna ruša ne glede na sistem kmetovanja najvišja ob drugi košnji. Pri tveganju, manjšem od 0,05, med sistemoma ob drugi košnji ni bilo statistično značilnih razlik (Slika 12).



Slika 12: Povprečna višina travne ruše (cm) po zaporednih košnjah glede na sistem kmetovanja. Z * so označene statistično značilne razlike med sistemoma kmetovanja v posameznem terminu košnje (NS če je razlika med obravnavanjema neznačilna; * če je p vrednost < 0,05; ** če je p vrednost < 0,01)

V primerjavi z biodinamično kmetijo je bila na konvencionalni kmetiji Berlec variabilnost v povprečni višini travne ruše glede na travniške enote med košnjami večja.



Slika 13: Povprečna gostota travne ruše (g/m²/cm) po travniških enotah (zgoraj konvencionalna kmetija, spodaj biodinamična kmetija). Z * so označene statistično značilne razlike med sistemoma kmetovanja v posameznem terminu košnje (NS če je razlika med obravnavanjema neznačilna; ** če je p vrednost < 0,01)

Rezultati raziskave so pokazali, da je bila najgostejša travna ruša ob prvi košnji na konvencionalni kmetiji Berlec, rahel vrh pa je dosegla tudi ob tretji košnji (Slika 13). Najmanjša gostota travne ruše je bila na konvencionalni kmetiji izmerjena ob četrti košnji (2,8 g/m²/cm), ko med kmetijama ni bilo statistično značilnih razlik. Na biodinamični kmetiji je bila travna ruša celotno rastno sezono redkejša od travne ruše konvencionalne kmetije, najgostejša travna ruša je bila ob tretji košnji (4,0 g/m²/cm), vendar statistično značilno manj gosta od ruše konvencionalne kmetije (Slika 13).

Večja gostota travne ruše nam omogoča, da preprečimo nastajanje praznih mest, ki bi lahko povzročila zasajevanje nezaželenih zeli (Prošt, 2008). Zelo gosta travna ruša na drugi strani povzroči rumenenje nadzemnih delov, zaradi preslabe osvetlitve pride do slabitve rastlin, letni pridelek pa lahko celo zmanjšamo (Kmetec, 2011). Tudi v naši raziskavi je prišlo do rumenenja travne ruše na konvencionalni kmetiji Berlec (ob tretji košnji), zlasti na travniških enotah z večjo abundanco rastlin iz rodu *Lolium*. Zato s pravočasno košnjo dodatno pripomoremo h kakovostni krmi.

5 SKLEPI

Izbrani kmetiji se razlikujeta po vseh preučevanih parametrih: po pestrosti travne ruše, botanični sestavi, pridelku in strukturi travne ruše. Ni pa bilo velikih razlik v kakovosti travne ruše.

Po predvidevanjih je večja vrednost Shannonovega indeksa rastlinske pestrosti pripadla biodinamični kmetiji (2,2). Konvencionalna kmetija ima povprečni H' 1,4, kar je posledica uporabe lahkotopnih gnojil. Povprečno število rastlinskih vrst na konvencionalni kmetiji Berlec se je gibalo med 8 in 12, na biodinamični kmetiji Golob pa med 23 in 27. Pestrejša travna ruša vsebuje večje število trpežnih rastlin z globljimi koreninami in je zaradi tega bolj prilagodljiva in tolerantna na stresne dejavnike.

Razlika v deležu funkcionalnih skupin se je pokazala zlasti zaradi gnojenja, verjetno pa tudi zaradi rabe, česar pa na osnovi enoletne raziskave ni mogoče sklepati. Delež trav v ruši konvencionalne kmetije je močno prevladoval (69 do 79 %), medtem ko je bil na biodinamični kmetiji ta nekoliko manjši (47 do 63 %). Zeli je bilo v biodinamičnem kmetovanju precej več (33 do 43 %), najmanj je bilo metuljnic (biodinamično 3 do 9,5 %, konvencionalno 3,5 do 8 %). Rezultati so pokazali, da je odstotek metuljnic v obeh sistemih kmetovanja premajhen (kakovosten travnik naj bi jih vseboval 30 do 40 %), nekoliko prevelik pa je delež zeli na biodinamični kmetiji (zmeren delež koristnih zeli sicer prispeva k večji stabilnosti travne ruše in pridelka).

Letni pridelek suhe snovi je glede na rezultate na konvencionalni kmetiji znašal 12 t SS/ha (0,9 do 3,7 t SS/ha), na biodinamični pa je bil ta precej manjši (5 t SS/ha; 0,5 do 1,7 t SS/ha).

Na podlagi dobljenih analiz krmne vrednosti lahko razberemo, da med zaporednimi košnjami tako v vsebnosti surovih vlaknin kot tudi v vsebnosti surovih beljakovin med obema sistemoma kmetovanja ni večjih razlik. Hranilna vrednost zelinja je v obeh sistemih kmetovanja dobra.

Dobljeni rezultati so pokazali, da sistem kmetovanja pomembno vpliva tako na pridelek kot tudi na botanične karakteristike travne ruše, hkrati pa tudi na trajnostno rabo travinja. Ker v primeru hranilne vrednosti zelinja med preučevanima kmetijama nismo ugotovili pomembnih razlik, ta del hipoteze ovržemo. Delovna hipoteza je bila torej le delno potrjena.

6 POVZETEK

Pomembna naloga gospodarjenja s travinjem ni zgolj pridelava kakovostne krme, ampak tudi ohranjanje njegove biotske pestrosti in krajinske raznovrstnosti. Z različnimi načini rabe travinja tako odločilno vplivamo na njihov pridelovalni potencial.

V okviru magistrskega dela smo v letu 2012 na območju osrednjeslovenske regije, natančneje v kraju Nevlje pri Kamniku, opravili raziskavo, s katero smo želeli ugotoviti, kako različni sistemi kmetovanja vplivajo na botanične karakteristike travne ruše in trajnostno rabo travinja. Raziskavo smo izvedli na biodinamični kmetiji Golob in konvencionalni kmetiji Berlec. Na vsaki kmetiji smo izbrali po pet travniških enot (ponovitve) s po tremi podenotami v velikosti 3 m×5m, skupaj 30 parcelic. Na vseh ponovitvah smo opravili po pet košenj.

Rezultati, ki se nanašajo na celotno rastno sezono, so pokazali, da sistem kmetovanja (predvsem intenzivno gnojenje, tudi pogostost rabe) na preučevanem poskusnem polju pomembno vpliva na botanično sestavo. Indeks rastlinske pestrosti je bil v primeru konvencionalne kmetije manjši, kar je bolj posledica uporabe mineralnih gnojil kot pogostosti košnje. Na biodinamični kmetiji intenzivnost rabe sicer ni imela vpliva na samo pestrost, (pre)zgodnja košnja pa lahko v takem sistemu povzroči razširjanje določenih zeli v nezaželenih koncentracijah.

Zaradi deleža funkcionalnih skupin pregledanih rastlinskih vzorcev glede na rezultate ugotavljamo, da gnojenje in s tem način rabe travinja pomembno vplivata na botanično sestavo travne ruše. Delež trav je bil v povprečju na konvencionalni kmetiji 75% ne glede na košnjo, na biodinamični kmetiji pa je ta znašal 57 %. Metuljnic močno primanjkuje v travni ruši obeh kmetij (pod 10 %), na kar pomembno vpliva pogostost rabe. Delež zeli pa je bil na biodinamični kmetiji večji (37 %) kot na konvencionalni (19 %).

Letni pridelek na konvencionalni kmetiji je bil 12,2 t SS/ha, kar je nadpovprečno dobro, na biodinamični kmetiji pa je bil le ta manjši in je meril 5 t SS/ha.

Povprečno dobri so bili tudi rezultati analize hranilne vrednosti travne ruše, kjer med sistemoma kmetovanja zaradi pogostosti rabe ni bilo večjih razlik. Vrednosti SB so se na obeh kmetijah gibale od 148 do 182 g/kg SS, vsebnost SVI od 216 do 262 g/kg SS, vsebnost NEL pa od 5,95 do 6,26 MJ/kg SS.

7 VIRI

- Babnik D., Sušin J., Verbič J., Žnidaršič Pongrac V., Žnidaršič T. 2008. Vpliv založenosti tal s kalijem na vsebnost kalija v travniški krmi prve košnje. Zbornik predavanj 17. Mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali »Zadavčevi-Erjavčevi dnevi«: Radenci, 13. in 14. november 2008, Murska Sobota. Čeh T. in sod. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano: 183–192
- Brečko G. V. 2006. Trajnostno sonaravno gospodarjenje z vodnimi viri v porečju Kamniške Bistrice. Doktorska disertacija. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo: 175 str.
http://geo2.ff.uni-lj.si/pisnadela/pdfs/diss_200807_valentina_brecko_grubar.pdf
(20. 6. 2013)
- Cunder T. 2001. Strukturne spremembe v slovenskem kmetijstvu in razvoj podeželja. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 15. str.
http://www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/publikacije/dela/files/Dela_17/Tomaz_Cunder.pdf (15. 12. 2012)
- Čop J. 1998. Vpliv pogostosti rabe na botanično sestavo travne ruše ter pridelek in kakovost zelinja. *Sodobno kmetijstvo*, 31, 4: 195–198
- Čop J. 2005. Izgube pri sušenju trave na tleh. *Revija Društva za gospodarjenje na travinju Slovenije*, 1,1: 8–10
- Čop J. 2006a. Kmetijska zemljišča in travinje v Evropski uniji. *Naše travinje*, 2,1: 4–7.
- Čop J. 2006b. Ocena proizvodne sposobnosti travinja (travnik in pašnik) v Sloveniji. *Strokovna naloga*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 12 str.
- Dejstva o ekološko pridelanih oziroma predelanih pridelkih in živilih. 2012. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje: 1 str.
http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Promocija_SI_kmetijstva/Dejstva_o_EKO.pdf (19. 2. 2013)
- Djorčev M. 2010. Izbrani geografski vidiki ekološke in njej sorodne biodinamične pridelave in predelave grozdja v Sloveniji. *Diplomsko delo*, Koper, Fakulteta za humanistične študije Koper: 147 str.
- GERK. 2012. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, RKG.
<http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (20. 4. 2012)
- Janssens F., Peeters A., Tallowin J. R. B., Bakker J. P., Bekker R. M., Fillat F., Oomes M. J. M. 1998. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil*, 2002: 69–78
- Kaj je biodinamika? 2010. Društvo Ajda Gorenjska.
http://www.ajdagorenjska.si/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=14 (1. 6. 2013)

Kaligarič M., Seliškar A. 1999. Kartiranje travišč Slovenije. Osnutek priročnika. Ljubljana, Prirodoslovno društvo Slovenije: 45 str.

Klimatske razmere. 2012. Agencija RS za okolje. Urad za meteorologijo.

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydIJWbIR3LwVnaz9SYtVmYh9icIFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf> (25. 11. 2012)

Kmetec B. 2011. Vpliv gnojenja in načina obnove ruše na pridelek krme na pašniku. Diplomsko delo, Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 36 str.

Kocjan Ačko D. 2002. Sonaravno pridelovanje hrane. GEA, 12, 5: 14–24

Korošec J., Leskošek M. 1998. Pomen travnatega sveta za slovensko kmetijstvo. Sodobno kmetijstvo, 31, 4:171–173

Krajevni leksikon Slovenije. 1995. 2. izd. Ljubljana, DZS: 638 str.

Kramberger B. 1995. Pidelovanje krme (izbrana poglavja), Maribor, Visoka kmetijska šola: 200 str.

Kramberger B., Gselman A. 2000. Changes in the productivity and botanical composition of semi-natural grassland as a consequence of cutting frequency. Rostlinná Výroba, 46: 325–330.

Kramberger B. 2004. Sodobne smernice v razvoju gospodarjenja na travinju. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor: 15 str.
<http://www.kgzs-ms.si/slike/ZED06/04Kramberger.pdf> (14. 11. 2012)

Kühbauch W., Heislmaier P., Szolga I. 1997. Einfluss des Vegetationsstadiums des Schnittzeitpunktes und des Pflanzenbestandes in Höhenstufen zwischen 570 und 900 m über NN auf die Qualität des Grünlandfutters im Flachgau (Salzburg) 1995. V: Bericht über das Alpenländisches Expertenforum »Grünlandfutterqualität und Gründfutterbewertung« BAL Gumpenstein, 21.–22. Januar: 209–216

Laberge G., Saunders S. 2002. Biodiversity and ecological pasture production. Ecological Agriculture. Denmark, KVL University: 59 str.
<http://www.kursusinfo.life.ku.dk/Kurser/LPLF10355/presentation/~media/Kurser/IJV/250069/biodiversityfinal.pdf.ashx> (20. 5. 2013)

Leskošek M. 1965. Vpliv fosfatov na pridelek ter na floristično in kemično sestavo mrve v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Zavod Magistrat: 183 str.

Leskošek M., Verbič J. 1981. Proizvodni potencial travinja z ozirom na govedorejo v Sloveniji. Sodobno kmetijstvo; 14, 1: 13–15

Leskošek M. 1998. Gnojenje travinja – Nekatere značilnosti in primerjava z alpskimi deželami. Sodobno kmetijstvo; 31, 4: 179–181

- Leskovšek A. 2013. Zgodnji vpliv sistemov pridelovanja travniške krme na floristično sestavo in pridelek travne ruše. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 40 str.
- Loes. A. 2003. Studies of the availability of soil phosphorus (P) and potassium (K) in organic farming systems, and of plant adaptations of low P- and K-availability. Department of soil and water Sciences, agricultural university of Norway: 22 str.
http://orgprints.org/7424/1/PhD_thesis_AnneKristin_Loes_2003.pdf (19. 1. 2013)
- Lukač B., Žnidaršič T., Verbič Jože, Verbič Janko, Kramberger B. 2010. Hranilna vrednost nekaterih zeli s trajnega travinja. Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota: 9 str.
http://www.kgzs-ms.si/users_slike/metkab/ZED10/ZEDP04-Lukac.doc (1. 6. 2013)
- Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S., Vršič S. 2010. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ljubljana, Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano: 184 str.
- Niemeyer L., Buholzer S., Nösberger J., Oberson A., Frossard E., Troxler J., Jeangros B., Schütz M., Lüscher A. 2001. Veränderung des botanischen Zusammensetzung von Wiesen im Alpenraum als Indikator für die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung. V: 45. Jahrestagung, 23.–25. August 2001, Gumpenstein: 53-55
- Nösberger J., Lehman J., Jeangros B., Diete W., Kessler W., Bassetti P., Mithley J. 1994. Grassland production systems and nature conservation. V: Grassland and society. Proceedings of the 15th General Meeting of The European Grassland Federation, Wageningen, Nizozemska 6. –9. junij: 255-265
- Pedološka karta. 2013. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. RKG.
<http://rkg.gov.si/GERK/> (8. 7. 2013)
- Pevc T. 2009. Vpliv različnega števila košenj na zapleveljenost travnikov v celjski regiji. Naše travinje, 5, 1: 7
- Plantureux S., Peeters A., McCracken D. 2005. Biodiversity in intensive grasslands: effects of management, improvement and challenges.
http://www.europeangrassland.org/fileadmin/media/EGF2005_GSE_vol10.pdf#page=434 (26. 2. 2013)
- Podvršnik M. 2009. Vpliv dolgoletne različne pogostosti košnje na pridelek in rastlinsko sestavo polnaravnega travinja. Magistrsko delo, Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 63 str.
- Prošt B. 2008. Vpliv košnje in gnojenja na pridelek zelinja, strukturo travne ruše in botanično sestavo travnika zveze Arrhenatherion na Ljubljanskem barju. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 36 str.
- Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov oziroma živil. 2010. Ur. l. RS Št. 71/10
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=201071&stevilka=3848> (10. 1. 2013)

- Purgaj D. 2012. Kaj je biološko–dinamično kmetovanje. Zveza društev za biološko dinamično gospodarjenje Ajda-Demeter Slovenija. (21. 2. 2012)
<http://www.zveza-ajda.si/clanki.asp?ID=34> (26. 2. 2013)
- Rajaniemi T. K. 2001. Why does fertilization reduce plant species diversity? Testing three competition – based hypotheses. *Journal of Ecology*, 90: 316–324
- Razvoj biodinamičnega kmetovanja v Sloveniji. 2010. Zavod za biološko dinamično kmetovanje Demeter.
<http://www.demeter.si/images/stories/dokumenti/razvoj.pdf> (25. 5. 2013)
- Refsgaard K., Halberg N., Kristens S. E. 1998. Energy utilization in crop and dairy production in organic and conventional Livestock production systems. *Agricultural Systems*, 57, 4: 599–630
- Scholz H. 1975. Grassland evolution in Europe. *Taxon*, 24, 1: 81–90
- Statistični urad Republike Slovenije. 2010. SI-Stat podatkovni portal.
Skupna in kmetijska zemljišča kmetijskih gospodarstev, Slovenija. 2010
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (29. 5. 2013)
- Tallowin J. R. B., Smith R. E. N., Goodyear J., Vickery J. A. 2005. Spatial and structural uniformity of lowland agricultural grassland in England: a context for low biodiversity. *Grass and Forage Science*, 60: 225–236
- Trott H., Wachendorf M., Ingwersen B., Taube F. 2004. Performance and environmental effects of forage production on sandy soils. I. Impact of defoliation systems and nitrogen input of performance and N balance of grassland. *Grass and Forage Science*, 59: 41–55
- Uredba Sveta (ES) št. 834/2007 z dne 28. junija 2007 o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških proizvodov. 2007. Uradni list Evropske unije, L 189: 1–23
- Verbič J. 2012. Pridelovalni potencial slovenskega travinja z vidika oskrbe prežvekovalcev z energijo. *Naše travinje*, 7,1: 12–14
- Vidrih M. 2003. Botanična sestava in proizvodnost ruše kraških pašnikov ob različnih načinih nadzorovane paše. Magistrsko delo, Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 99 str.
- Zechmeister H. G., Schmitzberger I., Steurer B., Peterseil J., Wrblka T. 2003. The influence of land-use practices and economics on plant species richness in meadows. *Biological Conservation*, 144: 165–177
- Younie D., Baars T. 2002. Organic grassland: principles, practices and potencial.
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Newpub/perspectives/younie.htm> (26. 2. 2013)

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju red. prof. dr. Juretu Čopu za vse strokovne nasvete, usmerjanje, pomoč pri raziskavah in temeljit pregled magistrskega dela.

Za pomoč pri pisanju diplomskega dela se zahvaljujem tudi asist. dr. Klemnu Elerju, predvsem pri vodenju florističnih popisov in urejanju podatkov.

Za vodenje terenskega in laboratorijskega dela gre posebna zahvala Boštjanu Medvedu, dipl. inž. agr. Hvala za pomoč, koristne nasvete in dobro voljo.

Hvala tudi recenzentu red. prof. dr. Francu Batiču za strokovni pregled diplomskega dela in podano mnenje.

Za hiter in korekten jezikovni pregled magistrskega dela se zahvaljujem profesorici slovenskega jezika Danijeli Omovšek.

Zahvala je posvečena tudi družini Golob, ki me je velikodušno in gostoljubno sprejela na svoji kmetiji ter sodelovala pri izvedbi raziskave.

Posebna zahvala gre mojim domačim, predvsem staršem, ki so mi omogočili študij, in tudi sestram. Hvala za moralno podporo, spodbudo in odlične nasvete.

Tadej, hvala za vse spodbudne besede in potrpežljivost med študijem in nastajanjem tega dela. Hvala, ker si ob meni.

Berlec P. Vpliv dveh sistemov kmetovanja na trajnostno rabo travinja.

Mag. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2013

PRILOGA A

Spomladanski floristični popis travne ruše po travniških enotah v letu 2012 (metoda Braun-Blanquet). Prva številka oznake popisa pomeni zaporedno številko travniške enote (konvencionalna kmetija številke od 1 do 5, biodinamična od 6 do 10), druga pa zaporedno številko parcele

Slovensko ime	Latinsko ime	Popis																														
Trave	Poaceae	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3	4/1	4/2	4/3	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/3	7/1	7/2	7/3	8/1	8/2	8/3	9/1	9/2	9/3	10/1	10/2	10/3	
Plazeča pirnica	<i>Agropyron repens</i>	3	2	2	+	1	2	+			+	1	1	+	3	3			+	+	+	+	+	+				+				
Plazeča šopulja	<i>Agrostis stolonifera</i>																+		+	+	+		+		+	1	2	1	+	+	1	
Travniški lisičji rep	<i>Alopecurus pratensis</i>									+										+	2	1										
Dišeča boljka	<i>Anthoxanthum odoratum</i>																		+							+			2	2	3	
Visoka pahovka	<i>Arrhenatherum elatius</i>										+	+	+						+			+		+				+				
Navadna pasja trava	<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+	+	1	2	3	1	1	2	2	3	2	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+		+	
Rušnata masnica	<i>Deschampsia caespitosa</i>																										+			+	+	
Trstikasta bilnica	<i>Festuca arundinacea</i>							+																			+	+				
Travniška bilnica	<i>Festuca pratensis</i>	+	+																													
Volnata medena trava	<i>Holcus lanatus</i>								+		+	+			+				+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	
Laška ljuljka	<i>Lolium multiflorum</i>		3	2	3	3	1	1	4	4	+	+	1	3	+	3	+	3	+	3	1	1				+		+				
Angleška ljuljka	<i>Lolium perenne</i>	3	3	3	2	2	2	3	1	+	3	4	3		4	2	1	1	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	1	+	
Travniški mačji rep	<i>Phleum pratense</i>													+																		
Travniška latovka	<i>Poa pratensis</i>	1	2	3	3	2	2	2	2	+	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	
Navadna latovka	<i>Poa trivialis</i>	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	3	1	1	1	2	2	2	+	1	1			+	+	+	+	
Rumenkasti ovsenec	<i>Trisetum flavescens</i>																			+								+	+			
Metuljinice	<i>Fabaceae</i>																															
Navadna nokota	<i>Lotus corniculatus</i>																								+	+						
Hmeljna meteljka	<i>Medicago lupulina</i>																						+	+	+	+	+	+				
Lucerna	<i>Medicago sativa</i>																				+		+	+	+							

Berlec P. Vpliv dveh sistemov kmetovanja na trajnostno rabo travinja.

Mag. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2013

Slovensko ime	Latinsko ime	Popis																															
Metuljnice	<i>Fabaceae</i>	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3	4/1	4/2	4/3	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/3	7/1	7/2	7/3	8/1	8/2	8/3	9/1	9/2	9/3	10/1	10/2	10/3		
Poljska detelja	<i>Trifolium campestre</i>																													+			
Črna detelja	<i>Trifolium pratense</i>					+	+				+	+					2	1	+		+	+	1	1	1	1	1	2	1	1	1		
Plazeča detelja	<i>Trifolium repens</i>							1	1	1		+					+	2	2	2	2	2	+	+	1	+		+	1	+	+		
Ptičja grašica	<i>Vicia cracca</i>																												+		+		
Zeli																																	
Navadni rman	<i>Achillea millefolium</i>			+		+	+	+								+	+		2		2	+	1	1	1	+	1	1		+	+		
Navadna regačica	<i>Aegopodium podagraria</i>																						+										
Plazeči skrečnik	<i>Ajuga reptans</i>																+								+	+	+	+	+	+			
Navadna plahtica	<i>Alchemilla xanthochlora</i>																												+		+		
Navadna marjetica	<i>Bellis perennis</i>																+	+	+		+	+	+	+	+		+	+		+			
Navadni plotni slak	<i>Calystegia sepium</i>																+				+												
Navadni plešec	<i>Capsella bursa-pastoris</i>										+																						
Travniška penuša	<i>Cardamine pratensis</i>							+										+	+	+	+	+						+	+				
Navadni glavinec	<i>Centaurea jacea</i>																				+		+		+	+	+	+	+	1	2		
Klobčasta smiljka	<i>Cerastium glomeratum</i>									+																							
Navadna smiljka	<i>Cerastium holosteoides</i>																+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		
Mehki osat	<i>Cirsium oleraceum</i>																											+					
Dvoletni dimek	<i>Crepis biennis</i>																						+	+									
Enoletna suholetnica	<i>Erigeron annuus</i>																	+			+												
Navadna lakota	<i>Galium mollugo</i>																							+	+				+	+			
Bršljanasta grenkuljica	<i>Glechoma hederacea</i>														+														+	+			
Navadni dežen	<i>Heracleum sphondylium</i>						+	+		+	+								+		+		+				+						
Njivsko grabljišče	<i>Knautia arvensis</i>																						1			+			+	+	+		
Navadni otavčič	<i>Leontodon hispidus</i>																+	+		+	+					+	+	+	1	+	1		
Navadna ivanjščica	<i>Leucanthemum ircutianum</i>																+						+	1	+	1	+	+	1	1	+		

Berlec P. Vpliv dveh sistemov kmetovanja na trajnostno rabo travinja.

Mag. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2013

Slovensko ime	Latinsko ime	Popis																														
Zeli		1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3	4/1	4/2	4/3	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/3	7/1	7/2	7/3	8/1	8/2	8/3	9/1	9/2	9/3	10/1	10/2	10/3	
Poljska bekica	<i>Luzula campestris</i>																													+	+	1
Kukavičja lučca	<i>Lychnis flos-cuculi</i>																													+		
Okroglostna pijavčnica	<i>Lysimachia nummularia</i>							+									+	+					+	+	+		+					
Navadni rebrinec	<i>Pastinaca sativa</i>																												+			
Veliki bedrenec	<i>Pimpinella major</i>																	+		+				+		+	+	+				
Ozkolistni trpotec	<i>Plantago lanceolata</i>																	1	1	2	+	1	1	2	2	1	2		2	1	1	1
Veliki trpotec	<i>Plantago major</i>																		+						+	+	1					
Plazeči petoprstnik	<i>Potentilla reptans</i>																											+				
Navadna črnoglavka	<i>Prunella vulgaris</i>																	1	+	+				2	1	1	1	1	1	+	+	+
Ripeča zlatica	<i>Ranunculus acris</i>					+		+		+		+					+		1	+	1	+	+	+	+	+	1	+	2	1	1	
Plazeča zlatica	<i>Ranunculus repens</i>					+	+	1	+								+							+	+	+	+	+	+			
Navadna kislica	<i>Rumex acetosa</i>																		+		+	+							+			
Topolistna kislica	<i>Rumex obtusifolius</i>					+	+				+	+																				
Kislica (križanci)	<i>Rumex X</i>																				+											
Širokolistni slizek	<i>Silene latifolia</i>																		+		+	+										
Navadni regrat	<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+	+	1	1	+	+	1	1	+		+		3	3	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1
Njivski jetičnik	<i>Veronica agrestis</i>		+											+		+	+	+			+	+										
Vrednikov jetičnik	<i>Veronica chamaedrys</i>											+	+	+	+	+	+	+				+			+	+			+	+	+	
Timijanov jetičnik	<i>Veronica serpyllifolia</i>																			+	+	+			+				+			